

Eine Waal Geschichte

Historisch-morphologischer Atlas von Rhein und Waal
1500-1700 Emmerich-Nijmegen
Kapittel 1-16

Willem Overmars

oktober 2019

übersetz von deepL und google translate

computer übersetzung

Vorwort

Die Auen des Waal sind der Ort, an dem ich aufgewachsen bin. Das Haus meiner Eltern war einen Kilometer von der Waal entfernt. Der Klang der klappernden Ankerketten der langen Reihe von Lastkähnen, die von Schleppern zum deutschen Wirtschaftswunder gezogen und am Abend verankert wurden, erfüllte die gemütlichen Sommerabende.

Meine älteste Erinnerung ist, dass ich mit der Hand meiner Mutter über den Deich ging und dass es überall die schönsten Blumen gab. Viel später erfuhr ich, dass sie zur Flora des Flusstals gehörten und dass Ewijk einer der reichsten Orte war, die man finden konnte. Meine Mutter hat mir beigebracht.

Im Laufe der Jahre, alle von ihnen.... mit selbstgemachten Namen. Das dauerte, bis ich im Alter von zwölf Jahren die Flora der Heimans kennenlernte und die richtigen Namen kennenlernte. Der floristische Reichtum der Waal reichte bis in unser Wohnzimmer. Weil es üblich war, alle paar Tage einen frischen Feldstrauß zu pflücken; von Märzveilchen über Feldsalbei bis hin zu getrockneten Kartenkugeln.

Eines Tages kam mein Vater mit einer topographischen Karte des Dorfes nach Hause (Bild 1). Ich erkannte sofort den alten Würgegriff entlang der Waal, wo ich schwimmen gelernt hatte und wo wir oft in einem dieser schönen Eisen-Ruderboote ruderten. Die Karte war ein Bonne-Blatt von etwa 1935 und ich war völlig überwältigt von der Fülle der Informationen. Ich erkannte sofort, dass sich die Topographie des alten Waalloop auf der Karte inzwischen verändert hatte: Es hatte sich eine neue Insel gebildet, die von mir sofort gezeichnet wurde, ich war damals etwa zehn Jahre alt.

De Waal selbst sorgte weiterhin für Überraschungen. Ich ging 1956 und 1963 auf der gefrorenen Eisscholle hinüber. Und ich ließ mich von einer Hitzewelle auf den fließenden Schluchten, die bei Junihochwasser über das Gras der Überschwemmungsgebiete flossen, mitreißen.

Diese drei Elemente blieben im Laufe der Jahre und der Studien lebendig: der unvergleichliche floristische Reichtum; die Entdeckung von Karten als Tor zur Erfahrung von Zeit und Wandel; der Fluss selbst mit ständig fließendem Wasser und einer ständig erneuerten Landschaft.

Die Liebe zu Blumen setzte sich durch und jeder dachte, dass ich Biologie studieren würde. Als ich vor dieser Wahl stand und bereits an der Soziologie der Pflanzen geschnüffelt hatte, beschloss ich, dies nicht zu tun. Ich erkannte, dass die Anordnung der ganzen Blumenpracht in Zahlen und Buchstaben, die kodiert sind, durchaus das Gegenteil von dem Gefühl sein könnte, das ich für diese reiche Flora hatte.

Ich wählte den zweiten Weg: zur Geschichte, zur Erfahrung von Zeit und Wandel und zum Visuellen. Es wurde zur Kunstgeschichte.

In Trudi Woerdeman hatte ich das Glück, einen Lebenspartner zu finden, der die gleichen Gefühle teilte und mein Leben bereicherte.

Bei meiner Arbeit trat ich der Forstkommission zu einer Zeit und an einem Ort bei, an dem ich von Menschen mit Wissen und Visionen umgeben war. Ich durfte in Gelderland arbeiten - wo die Flüsse fließen. Es gibt keine bessere Schule für Landschaftsarchitektur.

Vor diesem Hintergrund und getrieben von Hartnäckigkeit landete ich in einer Gruppe von Gleichgesinnten, die einen neuen Weg gefunden haben, um mit der Natur in der heutigen Gesellschaft umzugehen: die Entwicklung der Natur. Nicht mehr der traurige Ton von schwarzäugigen Naturschützern, die mit dem Rücken in die Zukunft lebten. Eine optimistische Denkweise erwies sich als möglich und führte uns zum Storchplan. Mit Dick Hamhuis, Dick de Bruin, Frans Vera, Dirk Sijmons und Lodewijk van Nieuwenhuijze durfte ich diesen Gedankengang erkunden und entwickeln. Dies erwies sich als der Weg in die Zukunft: die Wiederherstellung natürlicher Prozesse, in Kontinuität mit dem historischen Lauf der Dinge und in der Gesellschaft von heute bis morgen. Die Oostvaardersplassen und Kritisch Bosbeheer waren uns bereits vorausgegangen; wir wollten uns auf die Chancen und Möglichkeiten im Rahmen der Flussgebiet.

Planstorch verursachte eine Lawine von Reaktionen. Anscheinend bestand Bedarf an einer optimistischen Vision. Die Menschen reagierten positiv und gaben Aufträge. Die Autoren von Plan Stork gingen ihren eigenen Weg, aber auf diesem Weg. Ich landete bei Bureau Stroming, wo wir mit einer neuen Gruppe von Leuten, Wouter Helmer und Gerard Litjens, Pläne für Meinerswijk in Arnheim und die Grensmaas in Limburg machten. Pläne, die noch nicht abgeschlossen sind. Der damalige World Wildlife Fund unterstützte die Ideen massiv. Mit Leen de Jong als sehr inspirierendem und praktischem Leitfaden: Tu es, lass uns sehen, wie es im wirklichen Leben funktioniert, Naturentwicklung. Dies führte zur Gründung von Ark Natuurontwikkeling, die mit Geld vom WWF und der Niederländischen Postleitzahlenlotterie und mit einer wachsenden Gruppe optimistischer Naturliebhaber eine ganze Reihe von exemplarischen Standorten zu verwalten begann. Es gibt keinen besseren Einstieg in die Ökologie. Es brachte eine enorme Menge an Werbung, Feldunterricht, Pferde- und Rinderherden, Berichte, Artikel und endlose Vorträge. Das geht immer noch so weiter und wird im Internet von Monique Moors' Twelve Film verbreitet. Es erzählt die Geschichte von der Waal und der Maas, den Bächen, der Küste und dem Wattenmeer mit visueller Überzeugungskraft.

Getreu meinen drei Inspirationsquellen beschäftigte ich mich auch mit dem historischen Aspekt in der Entwicklungsgeschichte. Immer wieder beendete ich mein Studium mit kleinen historischen Forschungen zur Entwicklung der Maas, Waal oder des Niederrheins.

Eines Tages hörten wir, dass sich der Bond Heemschut Sorgen um eine Reihe von Wildökologen machte, die in den Auen Pläne ausarbeiteten und umsetzten. Die Angst, dass dabei historische Denkmäler verloren gehen könnten, war groß.

Das war, als ich Guus Borger traf. Er fungierte als Vertrauter der Union und kam einmal, um zu sehen, was los war. Wir hatten einen aufregenden gemeinsamen Tag im Flussgebiet. Jahre später, und viele zu schnell geschriebene historische Studien wurden fortgesetzt, lud mich Guus in Absprache mit Hans Renes zu einem Interview ein. Habe ich jemals daran gedacht, eine Dissertation aus all diesen Studien zu schreiben? Das habe ich nicht. Aber ich sah es als eine Gelegenheit, die Tiefe des Themas zu erreichen, das ich verpasst hatte.

Also habe ich angefangen. Und die Suche entlang der historischen Ufer der Flüsse hat mir einige Jahre großer Freude bereitet.

Mit besonderem Dank an meine Promotoren Hans Renes und Guus Borger für die anregende und freundliche Beratung, die es mir ermöglicht hat, diese Studie zu schreiben.

Abstrakt

In diesem Bericht wird die morphologische Entwicklung der Flüsse Rhein (Deutschland) und Waal (Niederlande) für den Verlauf zwischen Emmerich-Nijmegen im Zeitraum 1500-1700 untersucht.

Gegenstand der Untersuchung sind die historischen Karten des Flusslaufs und seiner Umgebung.

In Kapitel 2 wird der Forschungsantrag formuliert.

Im Mittelpunkt steht die Frage, wie sich die Flussbetten und ihr Vorland in den Jahren zwischen Emmerich und Nimwegen zwischen 1500 und 1700 entwickelt haben. Eine dynamische Antwort auf diese Frage gibt es für den sich ständig verändernden Verlauf des Flussbettes. Als Folge der Veränderungen im Flussbett wurden die Flussforelandschaften erodiert und wieder aufgebaut. Eine statische Antwort auf die Hauptfrage ist eine Karte der Vorländer mit den Daten der Entwicklung der verschiedenen Teile der Vorländer.

Eine dritte Antwort auf die Frage ist eine Beschreibung, wie die Bewohner der Region versucht haben, den Flusslauf zu beeinflussen und zu verändern, indem sie Dämme und Schleusen gebaut und Kanäle und Polder angelegt haben.

Bevor mit der eigentlichen Analyse der Karten begonnen wird, beschreiben einführende Kapitel die Geologie der Region und die morphologischen Prozesse, die für das Verhalten der Flüsse eine Rolle spielen.

Um den Inhalt der historischen Karten zu verstehen, wird eine kurze Einführung in die Methoden der praktischen Vermessung gegeben, die in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts an der Universität Löwen in den Niederlanden entwickelt wurden.

Basierend auf den örtlichen Gegebenheiten, der Dynamik des Flusses und den Methoden, die zur Vermessung der Flussbetten und der Vorländer verwendet wurden, wird ein Verfahren zur Analyse der historischen Karten entwickelt. Ohne die Karten zu verzerren, beziehen sie sich auf das niederländische Standardvermessungsraster (das Amersfoort /RD new grid EPSG 28992). Auf diese Weise werden Karten gedreht, skaliert und auf einem gemeinsamen Referenzgitter positioniert, was es ermöglicht, sie zu analysieren, zu vergleichen und zu kombinieren. Dieses Verfahren ermöglicht es, die geometrische Genauigkeit der Karten auch aus Teilen der Karten zu bestimmen. Oder das Fehlen von geometrischer Genauigkeit.

Im letzten Teil der Studie wird das Flussegment zwischen Emmerich und Nimwegen in eine Reihe von Orten unterteilt. Für jeden Standort werden die in den Archiven, Museen und Bibliotheken vorhandenen Karten analysiert, digitalisiert und vektorisiert, um die

allmählichen Veränderungen der Flussläufe und die Entwicklung der Flussforelle sichtbar zu machen.

Die wichtigsten Schlussfolgerungen der Studie sind:

- Im Untersuchungszeitraum überstieg die Stärke der morphologischen Prozesse des Flusses die Kraft der Bewohner, den Verlauf des Flusses zu verändern.
- Flussaufwärts von Emmerich teilt sich der Rhein in zwei Zweige: die Neder-Rijn und die Waal. Im Flussbett erfolgte ein Übergang vom grobkörnigen Kies zum feinkörnigen Kies. Zusammen mit einer plötzlichen Änderung des Gefälles des Flusses führte dies zur Sedimentation der Grobteile. Es entstanden Sand- und Kiesbänke, die schließlich einen der beiden Zweige blockierten und mehr Wasser in den anderen Zweig zwangen.
- Die Hypothese ist formuliert, dass sich dieses Phänomen abwechselnd wiederholt. Kurz vor 1500 war die Neder-Rijn der Hauptkanal, und die Waal war stark durch Sedimente blockiert. Im 16. und 17. Jahrhundert entwickelte die Waal einen neuen Oberlauf, einen "Abriss". Eine sich entwickelnde Bank aus grobem Kies blockierte den Eingang der Neder-Rijn. Um 1700 hatte die Waal die Position des Hauptstroms wiedererlangt, während die Neder-Rijn fast vollständig blockiert war.
- Kurz gesagt: Die Hypothese besagt, dass sich die beiden Flussarme abwechselnd mit einem Zyklus von etwa 200 Jahren zu einem Primär- oder Sekundärstrom des Rheins entwickelt haben.

Inhalt

1	Natuurontwikkeling als aanleiding voor deze studie	11
2	Onderzoeksvragen	17
3	Samenvatting en conclusies	21
4	Geraadpleegde literatuur	29
5	Kaarten en hun eigenschappen	35
6	Landmeten in de 16de en 17de eeuw	53
7	Methode	59
8	Morfologische processen	73
9	Geologie	91
10	De Niederrhein van Rees tot Griethausen	107
11	De splitsingspunten van de Rhein	127
12	Het Vossegat en de Waal bij Bimmen	207
13	Hulhuizen en de Millingerwaard	219
14	De Waal bij Gendt en Erlecom	263
15	De Waal bij Bemmelen en Lent	283
16	De Waal bij Nijmegen 1550-1700	317
17	Verantwoording	331

Lesezeichen

Diese Studie ist wie folgt aufgebaut:

- Kapitel 1 beschreibt den Grund für die Durchführung dieser Studie und die Perspektive, aus der dies geschieht.
- Die Frage wird dann in Kapitel 2 formuliert.
- Um eilige Leser schnell zu informieren, wird in Kapitel 3 eine Zusammenfassung der Schlussfolgerungen gegeben.
- Kapitel 4 beschreibt die Literatur, die in verschiedenen Bereichen herangezogen wurde.
- Kapitel 5 behandelt die Art der Karten.
- Kapitel 6 behandelt eine Reihe von Vermessungsmethoden, die seit der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts entwickelt wurden.
- In Kapitel 7 wird erläutert, wie die Informationen aus den historischen Karten für die Analyse, den Vergleich und die Interpretation mit CAD- und GIS-Techniken geeignet gemacht werden können.
- Kapitel 8 befasst sich mit den morphologischen Prozessen, die in Flüssen ablaufen.
- Bereich Hoofdstuk 9 gaat in op de geologie van het studie.

Es folgen die eigentlichen Standortstudien:

- Kapitel 10: Der Niederrhein von Rees bis Griethausen
- Kapitel 11: Die Teilungspunkte des Rheins
- Kapitel 12: Der Vossegat und die Waal bei Bimmen
- Kapitel 13: Hulhuizen und der Millingerwaard
- Kapitel 14: De Waal bei Gendt und Erlecom
- Kapitel 15: De Waal in Bommel und Fastenzeit
- Kapitel 16: De Waal Bij Nijmegen
- Kapitel 17: Rechenschaftspflicht

Dieses Buch beschreibt viele natürliche Prozesse, die in und entlang der Waal ablaufen. Diese Prozesse wurden ausführlich auf Film festgehalten. Die Bilder sind auf www.dwaalfilm.eu von Monique Moors und Willem Overmars zu finden.

Kapitel 1

Naturentwicklung als Grund für diese Studie

Mitte der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts begann eine Diskussion darüber, ob die derzeitige Strategie für den Naturschutz ausreicht, um ein langfristig gesundes Funktionieren der Natur unseres Landes zu gewährleisten.

Die gemeinsame Strategie bestand darin, so viele Pflanzen und Tiere wie möglich zu erhalten, die traditionell in unserer Kulturlandschaft zu finden sind. Bezugsrahmen war die Kulturlandschaft, wie sie den damaligen Naturschützern präsentiert wurde. Victor Westhoff formulierte es so: "Die Erhaltung der letzten Überreste des in der Vergangenheit gewonnenen Reichtums (....), die neben den Feldern vor allem zu den naturnahe und naturnahe Landschaften unseres Landes gehörten, ist eine der wichtigsten Aufgaben im Bereich des Naturschutzes".¹

Op dat cultuurlandschap met zijn biotische inhoud werden aanslagen gepleegd en die veroorzaakten teloorgang van natuurwaarden. Dat onbehagen was terecht en begrijpelijk. Ongerichte en ongecoördineerde ontgrondingen zetten hele stukken van het rivierengebied op hun kop. De vele diepe zand- en grindwinplassen in het Gelderse Rivierengebied en langs de Maas bij Roermond zijn hier een voorbeeld van. De ontkleiningen voor de baksteenDie Industrie grub weniger tief, hatte aber auch einen großen Einfluss auf die alte Landschaft und ihren biotischen Inhalt. Die Intensivierung der Landwirtschaft und die Flurbereinigung machten es vielen Pflanzen und Tieren unmöglich zu überleben. Die Vergiftung der Landschaft durch sauren Regen, Überdüngung, Entwässerung und Pestizide machte die Nachkriegsjahrzehnte zu einer katastrophalen Zeit in unserer Landschaftsgeschichte.

Natuurbeschermers, heemschutters en milieubeschermers gingen zwaar in de verdediging. Met veel motivatie en inzet, maar met slechts beperkt effect. De maatregelen om het milieu te verbeteren hadden gedeeltelijk succes. Water en lucht werden schoner, de ergste bestrijdingsmiddelen werden verboden. Dat betekende een verovering die Schlacht wurde noch nicht geschlagen.

Die Naturschützer hatten das Problem, dass viele Veränderungen in der Landschaft unumkehrbar waren. Es ist wie eine Wurst," hörte man in Naturschutzkreisen: "Jede Scheibe, die Sie abschneiden, ist für immer verloren".

Dat gevoel van machteloosheid versterkte de inzet om tegen teloorgang te vechten. Het kenmerkte ook de ontoereikendheid van de behoudsstrategie. De woorden van Westhoff werden opgevolgd. Landschap werd als iets statisch beschouwd, iets dat gefixeerd zou kunnen worden op een bepaald moment in de tijd. Tot overmaat van ramp werd in natuurbeschermerskringen het landschap van rond 1850, of althans dat van vlak vóór de industriële revolutie, min of meer heilig verklaard. In dat landschap zou de biodiversiteit het grootst geweest zijn. Toen was er geen vervuiling, geen overbemesting, geen milieuvervuiling. Toen kwamen alle gradiënten in vochthuishouding, grondsoort en het nutriëntengehalte tot uitdrukking in een, naar men zei, maximale soortenReichtum.

Das war eine seltsame Annahme. Schließlich ist das Wissen über das Vorkommen von Arten in den Jahrtausenden vor diesem einen Moment der Geschichte nur begrenzt vorhanden.²

Zudem ist das Streben nach einem idealisierten Zustand in der Vergangenheit das einzige seiner Art. Wir streben weder die politische Situation von 1850 noch die Dampfstraßenbahn als das am besten geeignete Verkehrsmittel an.

Vanuit het perspectief dat landschappen, zeker cultuurlandschappen, voortdurend aan verandering onderhevig zijn, kan een heel andere hypothese opgesteld worden. Het landschap van 1850 is in die opvatting ecologisch gezien het eindpunt van een vrijwel totale ondergang van het landschap. Heel West-Europa is ontbost. Het is als het Amazonewoud ná de algehele ontbossing. De arme zandgronden waren in verstuiving geraakt of konden nog net wat voedsel opleveren in tot heidevelden gedegenereerde droge bossen. De veenkoepels, waarop eeuwenlang nog productieve akkerbouw mogelijk geweest was, waren door oxidatie en inklinking gezakt tot het laagst houd...mit einem nackten Wasserstand, der nur Viehzucht erlaubte. Es ist in der Tat so, dass in dieser nährstoffarmen Situation jede Veränderung von Boden, Feuchtigkeit, Verdichtung und Nährstoffen zu einem Gradienten führt, der zu einer anderen Artenzusammensetzung der Vegetation führt, wie Westhoff in dem zitierten Werk so schön beschreibt. Aber das rechtfertigt nicht die Richtigkeit der Idee, die Erhaltung der Landschaft von diesem Moment der Geschichte an zur Aufgabe des Naturschutzes zu machen. Im Jahr 1850 wurde die Landschaft zu einem nackten Kadaver reduziert, der das reiche Ökosystem von Flüssen, Wäldern, Sümpfen und Wattenmeer, das sie einst enthielt, enthielt. Nur mit den Erinnerungen an die vielen ausgestorbenen Tiere bevölkert: Schwarzstörche, Biber, Wölfe, Seeadler, Wildpferde und Rinder, Seehunde, Schweinswale und Buckelwale. Symbolart einer verlorenen Fauna. Alle Arten, die zurückkommen. Die Verherrlichung der abgemagerten Landschaft von 1850 und die Fixierung auf einen Moment in der Geschichte der Landschaft führten dazu, dass die Schutzstrategie des Naturschutzes nicht erfolgreich sein konnte. In der Zeit zurückzugehen ist keine der Möglichkeiten unserer Existenz.

Die Entwicklung der Natur, wie sie sich ab den 1980er Jahren entwickelte, hatte eine andere Strategie.³ Die Fixierung an einem bestimmten Punkt der Geschichte wich der Erkenntnis, dass Veränderung unserer Existenz innewohnt. Und auf die Landschaft, in der wir leben. In het landschap waarin we wonen, spelen zich natuurDie Prozesse und Umstände bestimmen, welche Tiere und Pflanzen dort leben können und welche Möglichkeiten der Mensch hat, die Bedingungen an unsere Bedürfnisse anzupassen.

Aus dieser Perspektive sieht die historische Praxis so aus außer der Fixierung auf ein verherrlichtes Jahr 1850. Es ist die Beobachtung von Veränderungen in der Zeit, der zeitlichen Variabilität selbst. Die Praxis der Geschichte kann Einblicke in das Geschehene, in die Prozesse, die natürlich dazu gehören, und in den Umgang der Menschen mit ihr geben. Es produziert keine Ideale, zu denen man zurückkehren kann, es liefert Wissen und Erkenntnisse, um weiterzumachen.

De natuurontwikkelaars gingen op zoek naar de wezenlijke processen die zich van nature afspelen in de landen die wij bewonen. Dat kunnen fysische processen zijn zoals eb en vloed

of sedimentatie en erosie. Het kunnen ook processen van de levende natuur zijn zoals veen-Formation, Waldentwicklung und Beweidung.

Schnell wurde klar, dass viele dieser Prozesse durch menschliches Eingreifen eingeschränkt waren. Schließlich leben wir in einer Kulturlandschaft. Dies gab einen zusätzlichen Anreiz für das Nachdenken über die Entwicklung der Natur.

Die Frage ist nicht, wie wir die natürlichen Prozesse frei ablaufen lassen können. Dies würde zu einer unmöglichen Nachbildung einer fantasierten Urlandschaft aus einer fernen Vergangenheit führen. Dies ist oft ein Punkt, der von Gegnern der Naturentwicklung angesprochen wird: Die Naturentwicklung würde eine Rückkehr in die prähistorische Zeit anstreben. Aber ich bin in der Literatur zur Naturentwicklung noch nicht auf einen solchen Standpunkt gestoßen. Die Frage ist ganz anders: Wie können wir in der modernen Gesellschaft und in der historisch geprägten Landschaft eine Reihe von natürlichen Prozessen in den heutigen sozioökonomisch-kulturellen Kontext einbringen?

De ervaring van dertig jaar natuurontwikkeling in het rivierengebied heeft geleerd dat beveiliging tegen overstromingen niet persé met dijkverhoging bereikt moet worden; het kan op een aantal plaatsen ook met nevengeulen.⁵ Bosontwikkeling is weliswaar op veel plekken niet mogelijk in de uiterwaarden, maar op andere plekken juist weer wel. En het laten liggen van zandDie Ablagerung führt zur Rückkehr der Talflora.

Es gibt viele Leute, die das sehr zu schätzen wissen. Nicht umsonst liegen die neuen Naturschutzgebiete gerne neben den Großstädten.

Butter by the Fish' war der Schlüssel zur Gründung von Ark Nature Development. Mit anderen Worten, genug geredet, aber lass es uns sehen. Daraus resultierten zahlreiche Naturschutzgebiete an der Maas, der Waal, dem Niederrhein, dem Zeeland-Delta, dem Geul und der IJssel. Mit Hilfe des WWF und der Dutch Postcode Lottery wurde die Theorie in die Praxis umgesetzt. Mit großem Erfolg und mit vielen Lernmomenten.

Von Anfang an wurde die Entwicklung der Natur in diesen Gebieten auf Film festgehalten.⁶ In Twelve Film sind die Entwicklungen und Ergebnisse in Hunderten von Kurzfilmen zu sehen.

Inmiddels is deze nieuwe manier tot wasdom gekomen. De zeer uitvoerige terreininventarisaties, samen met de bijbehorende theorievorming van de studiereeksen Maas in Beeld en Rijn in Beeld, hebben aangetoond hoezeer een inrichting vanuit de systeemeigenschappen van de rivier succesvol is. In de woorden van Rijn in Beeld: '.... het (is) belangrijk om onder inrichtingsplannen een goede systeemAnalyse. Wie nutzt der Fluss seine Landschaft in der Gegenwart? Welche Kanäle bildet es auf natürliche Weise und wie spielen dabei Prozesse von Sandablagerungen, Sickerwasser und Überschwemmungen eine Rolle? Welche Prozesse sind charakteristisch und welche nicht? Wo befinden sich die alten Kanalrelikte, Inseln und Sandkämme und wie beeinflusst das austretende Grundwasser das Gebiet? Wie liegen Tonschichten auf den alten Sand- und Kiesböden und wie können wir sie nachschlagen?'⁷

Die daraus resultierende Denkweise, die als "Smart Rivers"⁸ bezeichnet wird, betrachtet die spezifischen Merkmale einer bestimmten Flussroute, um spezifische Lösungen für aktuelle Probleme an diesem Standort mit den dort vorhandenen Merkmalen zu finden.

Die Strategie der Naturentwicklung betrachtet permanente Veränderungen als den normalen Verlauf der Ereignisse. Nichts bleibt so, wie es war. In Zukunft wird alles anders sein, und wir müssen uns auf die Zukunft konzentrieren. Geschichte wird benötigt, um Einblick in die Natur der Veränderlichkeit zu gewinnen. Und in der Natur der wesentlichen biotischen und abiotischen Prozesse, die hier stattfinden, wo wir leben. Dies ist Teil der Suche nach dem "Genie des Ortes", wie es der englische Dichter Alexander Pope 1731 nannte.

Die Praxis der Geschichte ist der Rückhalt, der notwendig ist, um in die Zukunft zu blicken.

Das ist genau die Perspektive, aus der diese Studie über die Waal in der Zeit von 1500 bis 1700 geschrieben wurde.

Fußnoten

- 1 Westhoff, 1970. Seite 180.
- 2 Lieutenants of Sands, 2015. Seite 19.
- 3 Vera, Französisch.
- 4 De Bruin, 1985.
- 5 Lebendige Flüsse.
- 6 Zwölf von Monique Moors, 1992-2019.
- 7 Peters und Kurstjens, 2012. Seite 14.
- 8 www.smartrivers.nl. Bart Peters und Kees-Jan van den Herik.
- 9 Papst, 1731. Siehe innere vordere Abdeckung.

Kapitel 2

Forschungsfragen

Es ist üblich, dass eine Studie eine Frage hat, die eine klare und disziplinierte Richtung für das, was untersucht werden soll, vorgibt. Und definiert auch, wo die Grenzen des Untersuchungsgebietes liegen. Die Botschaft lautet: Sie müssen gezielt nach dem suchen, was Sie finden wollen. Aber das hat auch einen Nachteil. Schließlich wirst du das untersuchen. Und wenn du nur allzu gut weißt, was das Thema ist und wonach du suchst, ist dein Verstand blind für all die Dinge, nach denen du nicht offiziell suchst. Erstaunen und Fantasie sollten auch erlaubt sein, die Aussichten auf das zu öffnen, was man nicht sucht, aber findet. Beide Prinzipien werden in dieser Studie verwendet.

Die zentrale Frage in dieser Studie ist, wie sich die Flüsse Rhein, Niederrhein und Waal auf der Strecke Emmerich-Nijmegen in der Zeit von 1500-1700 innerhalb der bestehenden Zwangsjacke von Bands verhalten haben.

Om een antwoord op deze vraag te krijgen wordt de loop van de rivier onderzocht. Geleidelijke verschuivingen en plotselinge verleggingen worden gesignaleerd en op kaart gezet. De morfologische processen die eraan ten grondslag liggen worden beschreven. Evenals de menselijke ingrepen, zoals de pogingen om de loop der rivier te beïnvloeden. Die Überschwemmungen und die Gestaltung der Überschwemmungsgebiete. Die Antwort auf die Frage muss ein Bild von der räumlichen Entwicklung des Flussbettes und eine Datierung der einzelnen Überschwemmungsgebiete mit Kurven, Strandrücken und Dünen geben. Der Anfang der Route liegt direkt über der Grenze in Deutschland bei Grieth-Emmerich. In dieser Phase wird die Studie bis zur Kurve bei Nimwegen reichen. Die Forschungsfrage wird in eine Reihe von Teilfragen unterteilt:

2.1 Der Verlauf des Flussbettes

Wie ist die morphologische Entwicklung des Flusslaufs des Oberrheins und der Waal in den Jahren 1500-1700 auf der Strecke Emmerich-Nijmegen?

Hier geht es um den Bereich zwischen den Banditen. Im Mittelpunkt stehen die Veränderungen im Verlauf des Flussbettes. Dies könnte ein dynamisches Bild davon vermitteln, wie sich das Flussbett in diesem Zeitraum immer wieder verschoben hat.

2.2 Die Entwicklung von Überschwemmungsgebieten

Wie ist die morphologische Entwicklung der Auen von Oberrhein, Niederrhein und Waal in den Jahren 1500-1700 auf der Strecke Emmerich-Nijmegen?

Aus dem zweiten Aspekt dieser Forschung wird sich ein Bild von der Entstehung der aktuellen Auen ergeben. Hier wird der Prozess der Bildung der einzelnen (Gruppen von) Auen

beschrieben. Das Ergebnis ist ein statisches Bild des Alters der verschiedenen Teile der Auen und Auengebiete, die heute noch existieren.

2.3 Alternative Abflüsse

Es scheint, dass der Niederrhein im Laufe des 16. Jahrhunderts seine Rolle als Hauptfluss zugunsten der Waal verloren hat. Im 17. Jahrhundert dehnte die Waal ihr Bett durch einen erhöhten Abfluss aus, während bei Ebbe der Niederrhein und die IJssel nur mit lokalem Wasser gespeist wurden.

Die Frage ist, ob es sich um ein einmaliges Ereignis handelte, oder ob eine solche Verschiebung von einem Flussarm zum anderen häufiger vorkam.

2.4 Die Menschen und der Fluss

Wie haben die Menschen versucht, den Verlauf der Flüsse zu beeinflussen?

Die Beteiligung der Menschen am Fluss hat eine ganze Reihe von Aspekten:

- Militär: Der Bau der Schenkenschans und in geringerem Maße des Fort Oranien bei Emmerich hatte einen großen Einfluss auf den Flusslauf und die Funktion der Trennstelle.
- Umgang mit Überschwemmungen: In dieser Zeit waren die meisten Flüsse bereits eingedeicht. Deiche können brechen und die Folgen sind nicht sofort klar. Bei sehr großen Überschwemmungen überwiegt der Schaden und wird als Katastrophe bezeichnet. Aber Bei kleineren Überschwemmungen war es nicht so offensichtlich. Das schlammige Flusswasser brachte auch Fruchtbarkeit. Deshalb wurden Deiche und Dämme mit Einlaufbauwerken versehen, damit Hochwasser gezielt eingelassen werden kann.
- Abwehr von Erosionen: Die kontinuierliche Die Ufer des Flusses wurden durch die Verlagerung der Betten erodiert und so ganze Anwesen mit Ackerland, Adelshäusern, Bauernhäusern und allem anderen weggespült. Auch die Städte und Dörfer drohten vom mächtigen Fluss weggespült zu werden. Sie versuchten, sich dem zu widersetzen.
- Wachstumsförderung: Das Gegenstück zur Erosion ist die Sedimentation. Sie versuchten, dies zu fördern. Und weil nicht immer klar war, wem das neue Land angehörte, traten oft Konflikte auf.
- Schifffahrt und Handel: Der Nutzen der verschiedenen Flussarme für die Schifffahrt hat sich im Untersuchungszeitraum dramatisch verändert, mit großen Folgen für die Städte entlang dieser Flüsse und für den internationalen Handel.
- Gestaltung der äußeren Polder: Das mittelalterliche System der Wasserregulierung durch Dämme und Entwässerung an einem stromabwärts gelegenen Teil des Flusses scheint in den äußeren Poldern noch voll genutzt zu werden. Im Forschungszeitraum, aber noch heute.

Die menschliche Interaktion mit dem Fluss fand auf verschiedenen Ebenen statt:

- Die Fischer: Der Fluss lieferte Nahrung in Form von Fisch. Die Fischereirechte waren ein wichtiger Faktor bei der Bewirtschaftung der Flüsse.

- De gewone boeren: leven op terpen en bouwen boerderijen op de hoogste plekken van de buitenPolder. Sie entwässern den Außenpolder und ermöglichen so einen besseren Ackerbau.
- Die lokalen Fürsten (oder Städte): Auf dieser lokalen Ebene fand ein Großteil der Flussbewirtschaftung statt, wie z.B. das Legen von Krippen zur Verhinderung von Erosion oder zur Förderung der Sedimentation. Dabei war das lokale Eigeninteresse von besonderer Bedeutung, das oft im Wettbewerb mit den Interessen benachbarter Fürsten stand.
- Die Regionalverwaltung: in diesem Fall die Herzogtümer Kleve und Gelre und der Kreis Zutphen. Hier wurden Gesetze und Vorschriften erlassen. Und es gab eine Maut und einen Gerichtsbeschluss.
- Das internationale Interesse: Während des Forschungszeitraums herrschte der 80-jährige Krieg und das internationale Interesse des Teilungspunktes war groß. Die Republik hatte einen großen Teil des 17. Jahrhunderts im Herzogtum Kleve stationierte Truppen, baute dort Festungen und war auch am Flusslauf beteiligt.
- Die Entwicklung der Wissenschaft: Vor allem die militärischen und wirtschaftlichen Interessen des Teilungspunktes waren so groß, dass die westlichen Niederlande sehr besorgt waren. Wissenschaftliche Schwergewichte wurden in das Gebiet geschickt, um Ratschläge zur Wasserverteilung an der Stelle der Teilung zu geben. Es wurde die Funktionsweise des gesamten Wassersystems diskutiert. Hier wurden wichtige Schritte bei der Entwicklung eines wissenschaftlich fundierten Gewässermanagements unternommen.

2.5 Abgrenzung der Untersuchung

2.5.1 Gegenstand und Gegenstand der Forschung

Um zur Suche nach dem "Genie des Ortes" des Flussgebiets beizutragen, untersucht diese Studie historische Karten. Es handelt sich jedoch nicht um eine kartographische Untersuchung der Art und des Inhalts der Karten selbst. Die Forschung nutzt Karten als Quelle, um Einblicke in die Veränderungen zu gewinnen, die sich im Laufe des Flusses vollzogen haben. Die Karten sind die Objekte, die untersucht werden, die Variabilität des Flusses ist Gegenstand der Forschung. Dies betrifft sowohl die Bilder als auch die Texte auf den Karten. Gelegentlich werden Texte, die von einer Karte getrennt sind, als Quelle verwendet. Das Ganze wird in den Kontext der Literatur über diese Flüsse gestellt. Die geologischen Grundlagen des Gebietes werden aus der vorhandenen Literatur beschrieben. Die Forschung ist praktisch und funktioniert aus den Details der Karten und des Flusses.

2.5.2 Abgrenzung in Raum und Zeit

Die ursprüngliche Idee war es, die Forschung auf der Strecke zwischen Emmerich und dem Meer für den Zeitraum von 1500 bis heute durchzuführen. Ein solcher enzyklopädischer Ehrgeiz würde jedoch viel Zeit in Anspruch nehmen.

Die Forschungsfragen gelten auch für ein kleineres Programm. Und die für die Analyse großformatiger Karten entwickelte Methode ist in diesem Prozess sehr gut entwickelt. Daher die Beschränkung auf die Strecke Emmerich-Nijmegen und den Zeitraum 1500-1700.

Kapitel 3

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

3.1 Rhythmischer Wechsel von Niederrhein und Waal als Hauptfluss

3.1.1 Kies-Sand-Grenze

Zwischen dem Elterberg und der Moräne bei Kleve, sowohl im Untergrund als auch im Flussbett, liegt die Grenze zwischen einem starken Kiesboden mit viel Grobkies und einem starken Sandboden mit nur wenig Feinkies.

Bei Lobith teilt sich der Rhein in zwei Zweige: den Niederrhein und den Waal. Auf der Strecke Emmerich-Lobith findet ein wichtiger geologischer Übergang statt. Bis Emmerich besteht der Kies am Flussboden und in den Sedimenten am Fluss aus einer Mischung aus Sand und Grobkies. Stromabwärts von Lobith hat der Fluss nicht mehr die Kraft, den grobsten Teil des Kieses zu transportieren. Der Kiesanteil in Niederrhein und Waal unter Lobith ist nicht größer als etwa drei Zentimeter.

Zwischen dem Elterberg und der Moräne bei Kleve befindet sich im Untergrund eine Kies-Sandgrenze, die das Verhalten des Flusses maßgeblich beeinflusst. Der Fluss legt den groben Kies im Flussbett auf der stromabwärts gelegenen Seite dieser Kies-Sandgrenze bei Lobith ab. Dieser Kies verbirgt das Flussbett und das Wasser muss dann einen anderen Weg finden.

3.1.2 Flussteilung bei Lobith

In Lobith lagert sich der größte Teil des Kieses hauptsächlich an der Stelle des Flusses ab, an der das meiste Wasser abfließt. Um 1500 ist es der Niederrhein. Das wird es verstopfen. Dies führt zu einer Laufumlenkung (Abrieb). Ein neuer Flusslauf, der Vossegat, wird geschaffen, der bald zum
entwickelt sich zu einem neuen Oberlauf der Waal.

Die Sedimentation des Grobteils des Kieses am Ende der Trajektorie zwischen Emmerich und Lobith ist daher seit langem ein konstantes Phänomen. Der Fluss mündet in das Tiefland. An der Kies-Sandgrenze wird der Fluss durch Kies verstopft und das Wasser sucht nach einem Ausweg auf einer anderen Route. Nach einer Weile wird der neue Fluss wieder durch Kies verstopft und das Ereignis wiederholt sich.

In dieser Studie wurde ein Zyklus davon auf alten Karten im Zeitraum 1470-1700 verfolgt. In 1470 waarschuwde de hertog van Kleef de HanzeStädte entlang der IJssel, dass die Handelsroute über den Niederrhein und den deutschen Rhein nach Köln in Gefahr sein könnte. Das Rheinwasser, direkt oberhalb von Lobith, hatte einen neuen, aber immer noch engen Durchgang zur Waal geschaffen.

Im 17. Jahrhundert stellte sich heraus, dass der Herzog Recht hatte: Der Zugang zum Niederrhein wurde durch eine neue große Kiesbank bei normalem Wasserstand fast vollständig blockiert. Und der vom Herzog erwähnte neue Bach, der Vossegat, war zur breiten oberen Mündung der Waal herangewachsen, durch die der größte Teil der Rheinentwässerung floss. Ende des 17. Jahrhunderts begann die neue Mündung der Waal wiederum durch Kiesablagerungen zu blockieren. Das Wasser tauchte wieder auf und ein neuer Oberlauf des Niederrheins wurde gestartet. Damit endete ein ganzer Zyklus im Wechsel der Hauptflüsse.

3.1.3 Rhythmischer Wechsel

Der 'wisseling van de wacht' zwischen Neder-Rijn und Waal heeft ongeveer 2 eeuwen geduurd: von 1470 tot 1670. Dieser afwisseling zwischen Neder-Rijn und Waal als hoofdDer Ablauf wiederholt sich.

Da die Versorgung mit Wasser und Kies ein ständiges Phänomen ist, ebenso wie die Bildung von Kiesbänken am Fuße der Kies-Sand-Grenze, ist davon auszugehen, dass der Wechsel zwischen Niederrhein und Waal als Hauptfluss für die Entwässerung des Rheins einen rhythmischen Charakter hat, mit einer Periodizität von eineinhalb bis zwei Jahrhunderten.

3.1.4 Bedeutung für das Flussgebiet

Der rhythmische Wechsel von Niederrhein und Waal als Flüsse mit dem höchsten Abfluss hatte großen Einfluss auf die Deiche und den Bau von Dämmen im stromabwärts gelegenen Bereich.

Eine Verstopfung eines der beiden Hauptarme des Rheins, stromabwärts der Kies-Sand-Grenze, wirkt sich stark auf das gesamte Abflussbereich aus. In Zeiten wachsender Einleitungen in einen Flussarm nimmt die Morphodynamik zu. Während in einer Zeit abnehmender Entladung diese tatsächlich abnimmt.

Diese Studie zeigt deutlich, dass die expandierende Wallonie während des Untersuchungszeitraums morphologisch aktiv ist. Der Niederrhein ist nicht in der gleichen Tiefe untersucht worden. Der Ende des 17. Jahrhunderts zitierte Bericht von Hudde und Huygens über die Situation am Niederrhein und an der IJssel zeigt jedoch deutlich, dass in Zeiten geringer Einleitungen überhaupt kein Wasser mehr aus dem deutschen Rhein durch diese beiden Flussabschnitte abfloss. Der Eingang des Niederrheins bei Lobith war trocken. Nur bei höheren Abflüssen floss hier Wasser durch.

Daraus ergibt sich eine Hypothese über die Zeit, in der Dämme gebaut wurden, um den wachsenden Wasserfluss, der zu den stromabwärts gelegenen Nebenflüssen floss, umzukehren. Mit einem anschwellenden, aktiven Fluss sind teilweise halboffene Deiche, wie sie im frühen Mittelalter existierten, nicht so gut. Die Überschwemmungen werden häufiger und die Amplitude nimmt zu. Der Schutz vor Hochwasser wird reduziert und es gibt Gründe, einen geschlossenen Deich zu bauen. Wenn die Flussaktivität abnimmt, gibt es weniger Gründe dafür. Überschwemmungen sind seltener und bis vor kurzem können unbewohnbare Gebiete genutzt werden.

Im Jahr 1122 wurde die Kromme Rijn in Wijk bij Duurstede durch einen Damm getrennt. Wenn man die Periodizität der Rheinzuflüsse auf die Vergangenheit hochrechnet, dann gerade in einer Zeit, in der der Niederrhein die größte Abflussmenge hatte.

1304 wurde die Linge bei Tiel zu einer Zeit gestaut, als der Waal auf der Grundlage derselben Extrapolation am aktivsten war.

Dieser Hypothese sollte weitere Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen der variablen Abflussverteilung in den Flüssen und dem Bau von Dämmen und Deichen folgen.

3.2 Verhalten der Wallonen im 16. und 17. Jahrhundert

3.2.1 Der Rhein über der Kies-Sand-Linie

Zwischen Xanten und Emmerich entstanden große Mäander.

In het gebied bovenstrooms van Emmerich, ongeveer bij Xanten-Rees, verlaat de Rhein het middelgebergte en wordt het dal breder. In de brede riviervlakte ontDer Rhein umschloss eine Reihe von großen Mäandern, die sich selbst abschneiden oder mit Hilfe von Menschen abgeschnitten wurden. Der Boden enthielt noch viel groben Kies. Es ist wahrscheinlich, dass die Verringerung der Transportkapazität des Flusses in Verbindung mit dem Vorhandensein von grobem Kies das wilde Verhalten hier verursacht hat.

Schließlich überschritt der Rhein zwischen Emmerich und Griethausen die Schwelle an der Schotter-Sandgrenze und floss nach Lobith, wo die wiederholte Verstopfung des Oberlaufs der Rheinarme stattfand.

3.2.2 Der neue Oberlauf der Waal

Im 15. und 16. Jahrhundert war der Niederrhein der Rheinarm mit dem größten Abfluss.

Ab 1470 begann sich ein neuer Oberlauf des Waals zu bilden.

Eine Bemerkung auf einer Kleve-Karte von 1610 zeigt, dass der neu gebildete Oberlauf der Waal, der Vossegat, nach wenigen Kilometern in ein bereits bestehendes altes Bett der Waal eintauchte, das aus einer früheren Periode stammt, in der die Waal der Hauptfluss war.

So musste De Waal keinen ganz neuen Lauf machen: Eine neue, ein paar Kilometer lange Obermündung reichte aus. Die Entwicklung dieser ist auf alten Karten leicht nachvollziehbar. Der Vossegat entwickelte sich sehr schnell und wurde zunehmend bewässert.

3.2.3 Aktive Änderung

Die Route zwischen Lobith und Nimwegen war im 16. und 17. Jahrhundert durch aktives Mäandern und Verschieben von Kurven gekennzeichnet.

Mäander bewegten sich stromabwärts. An mehreren Stellen gab es auch ein spontanes Abschneiden von Mäandern.

Die Verschiebungen erfolgten innerhalb der Deichbegrenzung mit einer höheren Amplitude im Wasserspiegel als im Tagebau.

Die Entwicklung des Flusslaufs war dominant gegenüber den hydrologischen Arbeiten der Menschen. Bauernhöfe, Dörfer und sogar große Burgen verschwanden und verschwanden in den Wellen. Die Verlagerung von Betrieben war ein immer wiederkehrendes Phänomen. Die Klever Herrschaft von Wolferen verschwand im Fluss. Der Untergang der Herrschaft Hulhuizen mit ihrer Burg und allem, was durch die Verlegung der Millingerwaard entstanden ist, kann auf einer Reihe von Karten im Detail verfolgt werden. Auch das Haus Haelt und Teile des Dorfes Millingen sind im Fluss verschwunden. Als die Mäander plötzlich abgeschnitten wurden, blieben die abgeschnittenen Kurven wie Toträume in der Landschaft liegen. Dies ist der Fall beim Bemmelse Waard, dessen gegenüberliegende Kurve der Oude Waal bei Nimwegen und der Ooijsche Graaf bei Leuth ist. Ein solcher abgeschnittener Flusslauf kann zum Zeitpunkt des Abbaus eindeutig datiert werden.

Wo sich ein Mäander langsam stromabwärts bewegte, bildete sich auf der Seite der Oberseite des Mäanders ein Restkanal, der aus der Sammlung der tiefsten Punkte der Oberseite des Mäanders bestand. Ein solcher Restgraben hat ein zusammengesetztes, allmähliches Alter: die stromaufwärts gelegene Seite ist die älteste und das Alter nimmt auf der stromabwärts gelegenen Seite des Grabens ab. Beispiele sind die Kanäle am unteren Ende des Deiches in der Gendtse und die Kekerdonse-Erlekomse-Werte.

Bij de locatiestudies zijn steeds kaarten opgenomen waarop de veranderingen in de rivierlopen zijn aan...und ich bin sicher, dass es klar ist.

3.2.4 Zersetzung und Wachsen

Bij het meanderingproces vormden zich oude rivierWaffen und Schluchten, die geschaffen wurden und nach verschiedenen Verfahren identifiziert werden müssen.

Die zunehmende morphologische Aktivität der Waal brachte viel Sand in Bewegung. Es kam zu einer starken Erosion, und dieser Sand wurde auf dem gegenüberliegenden Ufer oder weiter stromabwärts abgelegt. Der Fluss war voll von Sandbänken und Inseln. Zerbröckelnde Ufer, mit schnell fließenden tiefen Flussabschnitten, abwechselnd mit flachen Ufern auf der Seite, auf der die Sedimentation stattfand.

Viele der Kanäle in den Auen sind keine alten Flusskanäle, sondern haben einen anderen Ursprung. Als der Fluss bewegt wurde, bildeten sich auf der stromabwärts gelegenen Seite der Mäander Sandbänke (Pointbars). Eine Reihe von Sandbänken wuchsen zu einer gewundenen zusammen, in der sich hohe Sandbänke mit Tiefen abwechseln, die, wenn sie mit Wasser gefüllt sind, an alte Gräben erinnern. Es handelt sich nicht um Überreste alter Betten, sondern um autonome Tiefststände, die sich in einer verwinkelten Kurve in einem anderen morphologischen Prozess bilden. Die Kanäle im Lobberdense Waard, im Millingerwaard und in den Gendtse- und Ooijrijkse-Werten zwischen Gendt und Bommel sind Beispiele dafür. Die Standortstudien beinhalten immer Karten mit den Daten der verschiedenen Teile der Auen.

3.2.5 Sekundäre Morphologie

Die aktuelle Geomorphologie ist keine gute Grundlage für die Rekonstruktion einer alten Situation irgendwann in der Vergangenheit. Der Prozess der Auenbildung mit Graten und Tiefen fand während Jahrhunderten der Überschwemmungen statt.

Veranderingen in de loop van de rivier, vorming van eilanden en opwassen zijn momentopnames in de geschiedenis van het gebied. Maar nadat een stuk uiterwaard is ontstaan, of na het passeren van een zich verleggende rivierloop, blijft dat stuk uiterwaard of die oude geul nog eeuwenlang onderhevig aan de invloed van de rivier. Met name bij hoogwaters kunnen zandAblagerungen erfolgen, Gullys werden aufgefüllt und neue Ausschnittgullys gebildet. Fast die gesamte Fläche ist auch mit einer Decke von abgeschiedener Ton.

Diese morphologischen Aktivitäten können die morphologischen Überreste der alten Wucherungen und Gräben bedecken und verbergen. Es ist daher eine prekäre Angelegenheit, auf der Grundlage der aktuellen Morphologie und des aktuellen Reliefs Aussagen über die historische Entwicklung einer Aue zu treffen. Daher wurden in der Standortstudie keine Daten

aus dem Allgemeinen Höhenregister (ahn2 und ahn3) und aus der deutschen DGM10 verwendet. Diese wurden im Kapitel über Geologie verwendet, aber auf einer ganz anderen Skalenebene.

3.3 Menschliche Eingriffe

3.3.1 Umgang mit dem Fluss

Im Überflutungsgebiet des Flusses siedelten sich Menschen an und versuchten, den Flusslauf zu beeinflussen.

Wenn man in der Flussniederung eines Flusses lebt, musste man sich immer an die Eigenschaften des Flusses und den Zustand des Landes halten. Es ist logisch, dass sich Menschen an hohen Orten niederließen, um zu verhindern, dass Häuser und Scheunen überflutet werden. Es ist auch logisch, dass die Menschen gelernt haben, Dämme und Teildeiche zu benutzen, um das Wasser weiter weg zu halten. Karten aus dem 16. und 17. Jahrhundert zeigen, dass Bauernhöfe im Fluss verschwanden, aber ein wenig später wieder aufgebaut wurden. Offensichtlich wurde das entsprechende Risiko berücksichtigt und akzeptiert. Schließlich brachte der Fluss auch Fruchtbarkeit und Wohlstand, und das wirkte sich gegeneinander aus.

3.3.2 Teilweise Deiche und Deiche

Im Mittelalter waren teilweise lokale Deiche üblich, wobei im heutigen Schatten von U- oder L-förmigen Dämmen eine Absenkung des Wasserspiegels erreicht wurde. Nach und nach wurden diese Deiche durch durchgehende Ringdeiche ersetzt.

Es scheint, dass das alte System der Teilböschungen sowohl innerhalb des Deiches als auch in den äußeren Poldern in den Überschwemmungsgebieten erhalten geblieben ist.

Die Literatur über die Deiche im Flussgebiet drückt weitgehend die Ansicht aus, dass nach einer frühmittelalterlichen Periode von Teildeichen schließlich ein System von Ringdeichen entstand, das große zusammenhängende Gebiete vor Überschwemmungen schützte. Es scheint, als wären dies zwei Arten von Deichen, die im Laufe der Zeit funktionierten. Dies scheint jedoch nicht der Fall zu sein. Das alte System der Teildeiche blieb auch in der Zeit bestehen, in der die Deichringe bereits geschlossen waren. Bis heute.

Innerhalb des Deichrings existierten solche Teildeiche weiter, um das Wasser der oberen Nachbarn und das viele Sickerwasser, das periodisch unter den Deichen versickerte, angemessen und gesetzlich geregelt abzuführen. Auf diese Weise entstand in den Auen ein System von Außenpoldern. Teilweise Deiche ermöglichten es, Polder an der Spitze zu schaffen, wo es trockener war, so dass Häuser und Scheunen sicherer gebaut werden konnten und sie besser für die Landwirtschaft geeignet waren. Die Standortstudien und das Kapitel über morphologische Prozesse befassen sich damit.

3.3.3 Reifen und Überschwemmungen

Behalve het voordeel van bescherming tegen overströmungen in großen zusammenhängenden Bereichen, hatten Ringdeiche auch einen großen Nachteil. Sie erhöhten das Risiko auf der stromabwärts gelegenen Seite der Deichringe durch größere Flutiefen.

Inzwischen waren die Banddämme sowohl Schutz als auch Gefahr. In Höhenlagen ohne Ringdeiche, mit einem gewissen zusätzlichen Schutz durch Teilböschungen, verfügte der Fluss noch über die gesamte Überschwemmungsfläche, so dass die Höhe eines Hochwassers relativ gering war. Im Falle eines schweren Hochwassers kann sich der Boden des Betriebs unter oder in einem tief gelegenen Stall befunden haben. Das Wasser floss jedoch weiter und neben der Versorgung bestand auch die Entwässerung weiter.

Na de aanleg van bandijken nam evenwel de ampliDie Überschwemmungen waren auch deshalb sehr schwerwiegend, weil nicht mehr die gesamte Überschwemmungsfläche genutzt werden konnte. Dies machte Hochwasser durch Deichbrüche noch gefährlicher. Wenn auf der stromaufwärts gelegenen Seite eines Bereichs mit Ringdeich ein Durchbruch gelang, würde das Wasser in den Ring fließen. Er bewegte sich in den stromabwärts gelegenen Teil des Gebietes und wurde dort durch den gleichen Ringdeich gestoppt, aber im Inneren. Dann füllte sich der Bereich mit Wasser und auf der niedrigen Seite wurden die Häuser bis zum Dach oder höher geflutet. Die Ringdeiche schienen daher für mehr Sicherheit zu sorgen, bergten aber tatsächlich die Gefahr von Überschwemmungskatastrophen, die es bisher nicht gab. Bei Deichbrüchen von Kalkar aus, bei Kleef oder Millingen wurden der Duffelt und der Circul van de Ooij mit Wasser überflutet. In Nimwegen war dieser oft viel höher als der Waal an dieser Stelle. Es gab sogar einen Überlauf (ein abgesenkter Teil im Bandijk), damit das Wasser aus dem Polder in der Waal fließen konnte.

Mit dem Bau von Deichen wurde der Grundstein für Überschwemmungen im Flussgebiet gelegt. Es ist kein Zufall, dass in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, am Vorabend der Normalisierung der Flüsse, der Nutzen der Ringdeiche Gegenstand umfangreicher Diskussionen war. Es gab Forderungen nach dem Bau ganzer Überlaufsysteme.

En zelfs voor het weghalen van de bandijken. Die disDie Entscheidung, das Sommerbett für die Entwässerung (und Schifffahrt) zu verbessern, den Fluss durch den Bau von Krippen zu normalisieren und 1861 ein neues Flussbett zu bauen, war obsolet geworden. Verstärkung der Deiche.

3.3.4 Die Position der Bänder

Die Ufer wurden ständig untergraben und von den Kurven des Flusses weggespült. Der Rückbau von Deichen war ein fortlaufender Prozess.

Im Laufe der Jahrhunderte hat sich die Lage der Deiche oft verändert. Einige Änderungen sind leicht zu erklären: So wurde beispielsweise nach einem Deichbruch ein halbkreisförmiger Einlassdeich um das Durchbruchloch gelegt. Dadurch erhalten die Deiche ihren charakteristischen Kurvenverlauf.

Die Studie über die expandierende Wallonie in der Zeit von 1500-1700 zeigte jedoch, dass es mehr als das gab.

An verschiedenen Orten (z.B. Bemmelse Waard, Grönland und vor allem auf dem Spijk bei Lobith) zeigten die Karten Überreste vom Beginn der verschwundenen Deiche. Die Integration alter Karten auf modernem Boden macht deutlich, dass Deiche vielerorts durch

den fließenden Fluss untergraben und erodiert wurden. Danach wurden sie von Menschen aus einiger Entfernung wieder hochgeworfen, insbesondere bei Het Spijk wurde der Bandijk mehrmals hintereinander aufgebaut, getaucht und wieder aufgebaut.

Die äußeren Biegungen des Flusses berühren immer wieder die Deiche. Die Menschen versuchen dann, den Fuß des Deiches zu schützen, indem sie Verteidigungsanlagen auf ihm errichten. Der Deich wurde geflutet und stürzte in den Fluss ein, der der tiefste und schnellste Fluss des 16. und 17. Jahrhunderts war. Scheren' wurden als solche berüchtigten gefährlichen Stellen in den Deichen bezeichnet. Standortstudien deuten immer auf solche Orte hin.

Het komt er op neer dat in een periode van een aanzwellende rivier, met actief bewegende rivierDie Außenkante der durch Deiche begrenzten Überschwemmungsfläche ist immer weiter nach hinten verschoben. Mit anderen Worten: Die Auen werden immer breiter.

Dit is in de locatiestudies goed aanwijsbaar. Het is aannemelijk dat ook in een eerdere periode, waarin de Waal van een verstopte rivier aanzwol tot een actieve rivier, zich zulke processen van het achteruit leggen van de bandijken hebben voorgedaan. Dat kan de uitbochtigen van de bandijken, die niet dateerbaar zijn in de studieZeitraum, erklären. Nicht nur auf der Strecke Emmerich-Nijmegen, sondern auch entlang des Middenwaals nach Tiel.

3.3.5 Flussarbeiten

Krippen und Bankverteidigungen hatten nur begrenzten Erfolg. Die Bautechnik war nicht in der Lage, die autonomen Bewegungen des Flusses zu bewältigen.

Die Menschen haben immer versucht, den Fluss nach ihrem Willen zu verlassen. Ein Grundbesitzer will verhindern, dass sein Land weggespült wird. Der Nachbar will, dass sein Land wächst. Zu diesem Zweck wurden eine Reihe von Techniken entwickelt, die hauptsächlich darauf abzielten, Erosionen zu verhindern.

Zo werd geprobeerd om de oever te beschermen, de stroming te sturen door kribben aan te leggen en de sedimentatie te bevorderen. Het materiaal dat men ter beschikking had, bestond veelal uit rijen palen en gevlochten matten van wilgenhout die over zandwurden die Leichen ausgelegt.

Die Karten in den Standortstudien sind voll von solchen Flussarbeiten. Sehr oft sind diese teilweise beschädigt.

Die Schlussfolgerung ist, dass die verfügbaren Ressourcen nicht den Prozessen in der Natur entsprachen. Eine äußere Kurve des Flusses könnte leicht 10 Meter tief sein. Wenn sie sich bewegte und auf eine Weidenkrippe oder eine Reihe von Stangen stieß, konnte sie nicht widerstehen.

Solche Flussarbeiten wurden auch zur Förderung der Sedimentation genutzt. Neu gewachsenes Land ging in das Eigentum des angrenzenden Eigentümers über.

Auch hier lautet die Schlussfolgerung aus den Standortstudien, dass die Kraft des Flusses stärker war als der Wunsch des Eigentümers. Wo der Fluss in seinem eigenen morphologischen Prozess ein Sedimentationsbereich war, könnten Flussarbeiten das Wachstum etwas steuern oder fördern. Aber wenn sich der Fluss an einem Ort in einer erosiven Phase befände, würde nichts passieren, wenn man nach Landgewinnung strebte.

Die Situation wurde durch das Fehlen eines kohärenten Flussmanagements zusätzlich erschwert. Flussarbeiten waren meist Eigeninteresse. Die Grundbesitzer entwickelten

Strategien, um sicherzustellen, dass ihren Nachbarn Land weggenommen wird, während der Sand sie dann wachsen lässt. Ein gutes Beispiel ist die Karte des Millingerwaards, in der Herr van Bergh seine Strategie für einen so schändlichen Plan von einem Sachverständigen erstellen ließ.

3.3.6 Flussbewirtschaftung administrativ und militärisch

Administrativ und militärisch spielten die Flüsse eine große Rolle. Doch erst Ende des 17. Jahrhunderts begann ein kohärentes Flussmanagementsystem.

Toch bemoeiden ook de landheren zich met het rivierManagement. Sogar Handelsstädte versuchten, die Ereignisse am Splitpunkt zu beeinflussen.

Flüsse waren oft auch politische und militärische Grenzen. Und es gab immer Handels-, Maut- und Fischereiinteressen. Ein Beispiel für die Standortstudien sind die Karten, die das Herzogtum Kleve 1610 über die Verwaltungs- und Flussmanagementsituation am Knotenpunkt erstellt hatte.

Natürlich könnte die Politik auch negative Auswirkungen haben: Seit vielen Jahren stoppt Kleve einen Kreuzungspunkt des Spijk als neuen Oberlauf des Niederrheins.

In Van de Ven's Studie über den Knotenpunkt und den Pannerdenschkanal wurde ein solches staatliches Eingreifen detailliert analysiert; es zeigte sich, dass die systemische Flussbewirtschaftung über weite Strecken erst Ende des 17. Jahrhunderts begann.

Handelseinflüsse spielten eine Rolle bei der Abneigung der Städte Nimwegen und Dordrecht gegen jeden Versuch, mehr Wasser an den Niederrhein und die IJssel zu schicken.

Aus militärischer Sicht war der Aspekt der Teilung für die junge Republik von besonderer Bedeutung.

Das Schenkenschans wurde 1586 auf Kleefser Gebiet ohne Genehmigung gebaut, um den Zugang zur Republik zu kontrollieren.

Rivierkundig bezien was de Schenkenschans zo groot, massief en belangrijk dat het eeuwenlang de rivier kon trotseren. Het ging pas ten onder in de eerste jaren van de 18de eeuw, toen haar militaire rol eigenlijk al uitwerde gespielt.

Die Standortstudie der Trennstelle zeigt, dass das Fort zunächst in der Mitte des Flusses lag, mit der Waal auf der einen Seite und dem Niederrhein auf der anderen Seite. Tatsächlich förderte das Fort die Bildung des Kiesstopfens in der oberen Mündung des Niederrheins, und die Wallonen profitierten davon. Am Ende ihrer Existenz hatte sich die Richtung der Strömung um 90 Grad gedreht und der Rhein floss über die Rampe.

3.3.7 Flussbewirtschaftung wissenschaftlich

Bereits Ende des 16. Jahrhunderts wurde die Flusslage an der Kreuzungsstelle untersucht.

Der Knotenpunkt war für die Republik so wichtig, dass, damit der Fluss dort richtig funktionieren konnte, die besten Gehirne eingebracht wurden:

- Adriaen Anthoniszoon aus Alkmaar, der 1595 eine Messung durchführte;
- das Duo Hudde und Huygens, das Ende des 17. Jahrhunderts die Flüsse mit vielen wissenschaftlichen Neuerungen neu vermessen ließ;
- Melchior Bolstra, der Mitte des 18. Jahrhunderts zu sehen bekam, warum plötzlich (durch den Pannerdenschkanal) so viel Wasser aus dem Niederrhein und der Lek kam.

Der wissenschaftliche Fortschritt ist in der Standortstudie und dem Kapitel über die Genauigkeit festgehalten.

Die gängige Annahme, dass quantitative Daten über den Fluss erst Ende des 18. Jahrhunderts erhoben wurden, erweist sich als falsch.

Kapitel 4

Konsultierte Literatur

Nachfolgend finden Sie einen Überblick über die in dieser Studie verwendete Literatur. In den verschiedenen Kapiteln dieser Studie decken der Text oder die Fußnoten alle in der Literatur verwendeten Quellen ab.

4.1 Geschichte der Kartographie

Natürlich wurde für die Studie die Literatur zur historischen Kartographie herangezogen.

Als Kommunikationsmittel hat ein Bild eine ganz andere Wirkung und Wirkung als Sprache. In einem Bild kann eine komplexe Botschaft, die in Worten ein ganzes Argument erfordern würde, in ihrem Kontext auf einmal deutlich werden. Bilder sind auch unabhängig von der Sprache des Betrachters. So werden Bilder zu einem Kommunikationsmittel, das sich ideal für die Kommunikation zwischen verschiedenen Kulturen und zwischen Sprechern verschiedener Sprachen eignet.

Een kaart in zijn simpelste vorm is een visuele aanduiding van richtingen, onderlinge afstanden en elementen op het aardoppervlak, die makkelijk en intuïtief getekend kunnen worden en waarmee de complexiteit van de wereld om ons heen geschematiseerd aan anderen overgedragen kan worden. Kaarten kunnen buitengewoon veel onderwerpen hebben: van een geometrisch zo betrouwbaar mogelijke weergave van de meetkundige relatie tussen punten op het aardoppervlak, tot aan Interpretationen der Verbreitung von Krankheiten oder philosophische Ideen über die Erdoberfläche. Karten sind ein komplexes Phänomen mit einer großen Formenvielfalt und einer extrem breiten Anwendbarkeit.

In dieser Studie wird die Karte in diesem weiten Sinne verstanden. J.B. Harleys Reflexion über Karten und Kartographie von 1987 ist in dieser Hinsicht eine Quelle der Inspiration.¹

Deze studie is gericht op de ontwikkeling van de rivierund verwendet Karten als primäre Quelle. Natürlich wird die gesamte Bandbreite der Karte als kulturelles Phänomen, wie von Harley beschrieben, nicht diskutiert. Aber es gibt wichtige Anlaufstellen zu nennen. Der weite Blick auf Harleys Studie zum Beispiel bedeutet, dass die Betonung, die oft auf die geometrische Genauigkeit einer Karte gelegt wird, relativiert werden kann. Sicher, eine Triangulation ist wichtig. Aber es gibt noch viele andere Aspekte, bei denen eine Karte genau sein kann oder Informationen vermitteln kann. Dies wird im Kapitel über die Methoden näher erläutert.

Die Geschichte der Kartographie in den Niederlanden wird von Koeman et al. (2007) beschrieben.² Besonders relevant für diese Erforschung von Flussläufen ist die Abhandlung über die Entwicklung von Vermessungstechniken im 16. und 17. Jahrhundert. Die Einführung der verschiedenen praktischen Methoden von Gemma Frisius zur Verwendung trigonometrischer Messungen für Messungen, bei denen nicht alle Entfernungen im Feld gemessen werden müssen, ist für die Vermessung und Kartographie von großer Bedeutung. Sowohl auf regionaler als auch auf lokaler Ebene.

Auf nationaler Ebene wurde auch das Koeman's Manual for the study of the topographical maps of the Netherlands 1750-1850 herangezogen.³

Dieses Buch liegt außerhalb des Forschungszeitraums dieser Studie. Darüber hinaus konzentriert sich das Handbuch auf die wichtigsten topographischen Übersichten des 18. Jahrhunderts, insbesondere die Hatinga-Karten und den Hottinger-Atlas, die wenig zuverlässige Informationen über die Details der Topographie liefern.

Koemans Geschiedenis van de cartografie van van Nederland⁴ gibt einen Überblick über die Entwicklung der Kartographie, beschäftigt sich aber nicht mit Karten, die ein kleines Gebiet beschreiben. Laut Koeman, Seite 4: "In diesem Buch, das die Kartierung der Niederlande beschreibt, bleiben die meisten regionalen Karten unerwähnt, das sind die Tausenden von handschriftlichen Karten, die, soweit erhalten, eine Fläche von mehreren Hektar bis hin zu einer Fläche von der Größe eines Polders oder einer Gemeinde abdecken. Dies schränkt den Wert von Koemans Arbeit für diese Studie ein, da sie diese Kategorie von großformatigen Ortskarten weitgehend nutzt.

De dissertatie van Donkersloot-de Vrij Topografische kaarten van Nederland vóór 1750: handgetekende en gedrukte kaarten, aanwezig in de Nederlandse rijksDas Studium der topographischen Karten der Niederlande vom 16. bis 19. Jahrhundert⁶ stellt einen großen Schritt nach vorne bei der Schaffung eines Überblicks über die Verfügbarkeit und Abrufbarkeit topographischer Karten im Staatsarchiv dar. Donkersloot-De Vrij erwähnt in ihrer Dissertation eine Reihe von Kartenkategorien. Eine davon sind die Flusskarten. Sie schließt auch die meisten Karten in dieser Kategorie aus: "Die begrenzten topographischen Informationen der meisten Flusskarten vor 1750 sind der Grund, warum sie bis auf wenige Ausnahmen nicht in Kapitel IV beschrieben sind. Dies ist jedoch eine Unterschätzung dieser Kategorie von Karten. Ziel der vorliegenden Studie zu Flussgebieten ist es, den Informationswert dieser Quelle großformatigen kartographischen Materials zu untersuchen.

4.2 Historische Geographie

Voor het gebied van het oude en het nieuwe splitsingspunt van de Niederrhein in Neder-Rijn/Pannerdensch Kanaal en Waal, is de studie van G.P. van de Ven Aan de wieg van Rijkswaterstaat, wordingsgeschiedenis van het Pannerdensch Kanaal⁷ van eminent belang. In deze brede studie worden culturele, politieke, militaire, staatDas Projekt vereint die fachlichen, rechtlichen und technisch-historischen Aspekte des Flusses. Das kartographische Element wird in einer Vielzahl von historischen Karten dargestellt, die in einer Reihe von

schematisierten Schwarzweißkarten vergleichbar gemacht wurden. Im Jahr 2007 wurde diese Studie durch das Buch *Divide and Manage!* von Van De Ven ergänzt. 300 Jahre Pannerdensch Kanal.⁸

Für den deutschen Teil des Forschungsbereichs wurden drei Autoren, die insbesondere schriftliche Quellen verwenden, umfassend konsultiert.

In erster Linie der Klever Archivar und Historiker Friedrich Gorissen. Dieser Autor hat neben vielen anderen Publikationen eine Vielzahl von Daten und Primärquellen über den Niederrhein in seinem Buch *Rhenus Bicornis* zusammengefasst.⁹

Zweitens, die Dissertation von Hoppe über die großen Flüsverlagerungen am Niederrhein in den letzten zwei Jahrzehnten und ihre Auswirkungen auf das Niveau und die Entwicklung der Siedlungen.¹⁰

Drittens konnte Rudolf Strasser, der in seinem Artikel *Die Veränderungen am Zaun zwischen Grippe und Grippe im Stadtzentrum bis Anfang des 19. Jahrhunderts*¹¹, eine Reihe von geografischen Entwicklungen im komplexen Muster der sich überlappenden Mäander des Niederrheins auf der oben genannten Route auflösen. Seine Methodik beschreibt er in seiner Dissertation als "Die Veränderungen des Rheinstroms in historischer Zeit".¹²

Diese Studie über die Entwicklung der Rheinarme und ihren menschlichen Einfluss beginnt um 1500. Zu diesem Zeitpunkt waren die Flüsse bereits eingedeicht. Grundsätzlich fallen daher die Dämme nicht in den Forschungsbereich.

Im Laufe der Forschung wurde jedoch deutlich, dass die Methode der teilweisen und offenen Deiche, von vor dem Bau der durchgehenden Ringdeiche, tatsächlich noch weit verbreitet war. Dies wird im Kapitel über die Außenpolder erläutert.

L. In seiner Dissertation über die Geologie, Bodenbildung und hydrologische Entwicklung des Landes Maas und Waal und eines Teils des Königreichs Nimwegen¹³ beschreibt Pons, wie sich die Menschen im Land Maas und Waal vor Überschwemmungen aus dem Fluss oder aus dem Land in der Nähe schützen. Das Prinzip ist hier ein Kai, oder halboffener Ringkai, der auf der Seite, aus der das Wasser kam, dieses Wasser seitlich weggedreht hat. An der Unterseite war der Damm offen, so dass das Wasser innerhalb des halboffenen Kais abfließen konnte.

Dieses System von halboffenen Deichen blieb auch entlang der Limburger Maas bestehen, wie Hans Renes in *Dijken entlang der Limburger Maas* beschreibt.¹⁴

Auch im 16. und 17. Jahrhundert wurden halboffene Deiche in den Auen häufig genutzt. Deshalb wurde dieses Thema in diese Studie aufgenommen.

4.3 Geologie

Die Daten zur Geologie basieren auf zwei Publikationsgruppen. Auf niederländischer Seite ist dies die Serie *Physical Geography of the Netherlands* in verschiedenen Ausgaben von H. Berendsen, E. Stouthamer, M. Kleinhans, K. Cohen und W. Hoek.

Für den deutschen Teil des Forschungsgebietes, insbesondere die Bildung und Entwicklung der Endmoräne aus der vorletzten Eiszeit, sind dies vor allem die Daten von J. Klostermann zur Geologie am Niederrhein.¹⁵

In Kapitel 8, Morphologische Prozesse, und 9, Geologie, wird dies näher erläutert.

4.4 Archäologie

In unseren Regionen bildete der Rhein über Jahrhunderte in römischer Zeit die Nordgrenze oder den Limes des Römischen Reiches. Am Rande der Rheinauen sind archäologische Siedlungs-, Militär- und Straßenplätze zu finden, im Laufe des vierten Jahrhunderts verschwand die römische Weltordnung aus unseren Regionen.

Der Rhein fließt jedoch weiter und erhielt siebzehn Jahrhunderte, um die Flussebene der Rheinzufüsse mit ihren sich ständig ändernden Flussläufen bis in eine Tiefe von zehn oder mehr Metern immer wieder auf den Kopf zu stellen. Aus historischer Sicht lässt sich die Rheinaue einfach in zwei Kategorien einteilen: Bereiche, in denen römische Überreste in situ bis zum Boden erhalten wurden, und Bereiche, in denen überhaupt keine römischen Überreste zu finden sind. Dies ist die Aufteilung zwischen Gebieten, in denen der Rhein seit der Römerzeit nicht mehr fließt, und Gebieten, die seit der Römerzeit von den Rheinarmen weggespült werden. Renate Gerlach diskutiert dies in ihrer Studie Die Jungholozäne Aue zwischen Kalkar und Kleve.¹⁶

Im Detail werden diese Daten durch die in situ Funde römischer Artefakte in der Zone Kleef-Rindern-Millingen ergänzt, die der Archäologe Daniel Gansauer in Ausgrabungen, Funde und Befunde aus Kleve-Rindern von 1985 bis 2009 beschreibt.¹⁷

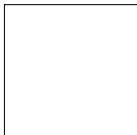
Ein zweiter Gesichtspunkt betrifft die römischen Funde, die im Laufe der Zeit tatsächlich weggespült oder anderweitig verschoben wurden. Der Fund von gewaschenem römischem Material Meter tief im Kies bei Rindern deutet auf einen früheren vorrömischen Flusslauf hin, der römisches Material auf den Boden schleifte.

Die Römerzeit ist nicht Teil dieser Studie. Eine Abgrenzung, ob seit der Römerzeit Gebiete überflutet wurden oder nicht, bietet jedoch eine gute und sinnvolle Abgrenzung des Bereichs, in dem der Fluss seither geflossen ist oder nicht.

4.5 Physische Geographie

Im Jahr 2012 erschien die digitale Basisdatei der paläographischen Entwicklung des Rhein-Maas-Deltas, Niederlande¹⁸ von K. Cohen und E. Stouthamer, basierend auf der früheren Druckausgabe von H. Berendsen und E. Stouthamer von 2001.

Diese enorme Arbeit umfasst das gesamte Rhein-Maas-Delta über einen langen Zeitraum von heute bis 17.000 BP. Der Forschungszeitraum dieser Studie über die Entwicklung der Rheinzufüsse umfasst nur den Zeitraum 1500-1700 und fällt insgesamt unter zwei der vierundzwanzig zeitlichen und räumlichen Legenden der



Beide mit der Legendenfarbe Rot. Es ist klar, dass aufgrund des großen Unterschieds in der zeitlichen Skala die paläographische Studie nicht viel konsultiert werden konnte.

Das Institut für Physikalische Geographie der Universität Utrecht hat in den letzten zwanzig Jahren eine ganze Reihe von Studien durchgeführt, viele von ihnen als Dissertationen, die sich mit einem Aspekt des Rheinsystems befassen. Die Reihe Physische Geographie der Niederlande wurde bereits in Abschnitt 4.3 erwähnt. In Kapitel 8, Morphologische Prozesse, sind es hauptsächlich diese verschiedenen physischen geografischen Quellen, die wir nutzen.

4.6 Geschichte der Landvermessung

Voor de geschiedenis van de landmeetkunde is de publicatie Een nuttig en profijtelijk boekje voor alle geographen (over het praktisch hanteren van driehoeksMessung) von Gemma Frisius, in der Transkription von H.C. Pouls, verwendet.^{19,20}

Fußnoten

- 1 Harley, 1987. Kapitel I. Seite 1-5.
- 2 Kapitel 44. Seite 1296-1298
- 3 Koeman, 1963.
- 4 Koeman, 1983.
- 5 Darkloot-De Vrij, 1981.
- 6 Darkloot-De Vrij, 1995.
- 7 Ven, Van de, 1976.
- 8 Ven, Van de, 2007.
- 9 Gorissen, 1964.
- 10 Hoppe, 1970.
- 11 Strasser, 2003. Seite 485-507.
- 12 Strasser, 1992. Band I.
- 13 Kasperle, 1957.
- 14 Renes, 1995.
- 15 Klosterman, 1988. Seite 40-63.
- 16 Gerlach, 2003.
- 17 Gansauer, 2015.
- 18 Berendsen, 2001 und Cohen, 2012.
- 19 Frisius, 1533.
- 20 Pouls, 1999.

Kapitel 5

Karten und ihre Eigenschaften

5.1 Einführung

Deze studie hanteert oude kaarten als belangrijkste bron van kennis van de rivierlopen en hun directe omgeving. Dat op zich vormt een ernstige beperking. Want ook uit geschreven, fysisch geografische, geologische, rivierExperten oder archäologische Quellen können Wissen über die Flussläufe in früheren Zeiten sammeln. Solche Quellen werden manchmal um Hilfe gebeten. Aber das Studium der Karten ist die Grundlage.

Dieses Kapitel beschreibt, wie man Karten betrachtet. Was ist eine Karte eigentlich, welche Art von Karten gibt es, was ist mit der Genauigkeit einer Karte gemeint und für welche Zwecke werden Karten erstellt?

An zweiter Stelle wird versucht, sich in die Lage des Kartenmachers zu versetzen. Worauf hat er geachtet? Welche Symbole benutzte er, um Elemente auf der Karte anzuzeigen und welche Techniken standen ihm zur Verfügung?

An dritter Stelle wird das Ziel der Karte untersucht. Karten zur Erfassung von Landbesitz unterscheiden sich in Form und Inhalt von Karten zu Rechtskonflikten, Fragen der Flussbewirtschaftung oder Governance-Klassifikationen.

5.2 Die Karte als Kommunikationsmittel

Alte Karten sind eine sehr heterogene Informationsquelle. Karten bilden keine klar definierte Gruppe von Objekten. Das sind eher nachdenkliche Ideen im Kopf des Kartenmachers, die er auf einem Blatt Papier oder Pergament gruppiert, um seine Gedanken visuell zu erfassen. Damit er mit anderen darüber kommunizieren kann.

Was er kommunizieren will, liegt ganz bei ihm und seinem Kunden. Was auch immer er darstellt. Er nimmt seine eigene Beurteilung der räumlichen Kohärenz und der Entfernungen auf seiner Karte vor.

Net als teksten zijn kaarten dus communicatieRessourcen. Sein Inhalt wird daher von der Botschaft bestimmt, die der Schöpfer anderen Menschen vermitteln will.

Es beginnt mit einer Skizze, einem "krabbelingh", wie Nicolaes van Geelkercken es nennt.

Auf einer Karte von Rees nach Aerdt von 1640 (Bild 2) hat dieser Meister-Landmesser seine räumliche Vorstellung vom Verlauf des Rheins zu Papier gebracht, von Rees bis kurz nach dem Knotenpunkt Schenkenschans. Die Bleistifttasche zeigt, wo das Interesse des Herstellers vor allem gelenkt wurde: Die Flussabschnitte an der Kreuzungsstelle bei Tolhuis, insbesondere der erste Teil des Niederrheins, wurden am dicksten gezogen. Andere Teile der Karte werden weniger betont: Cleef, unten rechts auf der Karte, ist sehr vage. Auch der Verlauf der Waal verschwindet in Luft aufgelöst. Und oben heißt es: "Und dann muss es irgendwo Emmerich geben. Dann fällt eine weitere Hand mit roter Tinte ein, vielleicht von seinem Sohn und Schüler Isaac, und sie geht weiter flussaufwärts zu Grieth und Rees ganz

oben. Aufgrund ihrer räumlichen Einsicht und enormen Erfahrung wird sie dennoch zu einer verständlichen Karte. Aber die Grundlage ist nur ein Skript auf Papier, um anderen etwas zu erklären.

5.3 Genauigkeit der Karten

Die Genauigkeit ist ein wichtiger Aspekt beim Studium historischer Karten. Bei der Analyse historischer Karten wird häufig eine Aufteilung in drei Winkel verwendet:¹

- topografische nauwkeurigheid, betreffende de keuze van de maker van een kaart over de topografische Elemente, die in seiner Karte enthalten sein können oder nicht;
- geometrische Genauigkeit, hinsichtlich der geometrischen Korrektheit der topographischen Elemente in der Karte im Vergleich zu einer modernen Karte, die auf einer Triangulation basiert;
- chronometrische Genauigkeit, was die Datierung der auf der Karte dargestellten Elemente betrifft.

Diese Klassifizierung und die Unterteilungen durch verschiedene Autoren bilden die Grundlage, von der aus die Analyse historischer Karten oft beginnt. Dieses Layout ist jedoch zu einfach.

Diese drei Aspekte beziehen sich stark auf das, was wir in unserer Zeit unter einer Karte verstehen, und insbesondere unter einer topografischen Karte. Ausgehend von unserem Bezugsrahmen für den Begriff "Map" finden wir es wichtig, dass eine Map auf einer Triangulation basiert. Aber auch ohne geometrische Genauigkeit kann eine Karte sehr genau zeigen, wo es erosive oder sedimentäre Stellen im Fluss gibt, wo ein neuer Graben angelegt wird oder wo ein Deich weggespült wurde.

Hetzelfde geldt voor de topografische nauwkeurigheid. Het is helemaal niet nodig om een nauwkeurige weergave van de topografische elementen op een kaart terug te vinden. Het gaat erom dat de elementen erop staan die voor de kaartmaker van belang zijn. Op een voor het doel van de kaart afdoende manier. OnnauwSauberkeit bei Datingelementen auf einer Karte (Anachronismen) ist schwierig. Aber auch aussagekräftig, wenn eine Analyse zeigt, dass es eine frühere Situation gibt.

Zu den drei Formen der Genauigkeit sollte ein weiteres Formular hinzugefügt werden. Nämlich die erfundene Genauigkeit, bei der der Kartenmacher bewusst oder unbewusst eine nicht existierende Situation auf die Karte zeichnet und uns damit in der Analyse auf den falschen Weg bringt. In dieser Studie wird die Klassifizierung der oben genannten Genauigkeitsarten verwendet. Aber es gibt auch andere Formen der Genauigkeit und Informationswerte, die ernst genommen werden. Zum Beispiel die malerische Detaillierung der Symbologie.

Oder die nichtmetrische Genauigkeit wie Sequenz, Richtung und Aufzählung. Gleiches gilt für Karten mit teilweiser Genauigkeit, mit wechselnder Skala oder zusammengesetzter Skala. Diese Aspekte der Genauigkeit werden in den folgenden Abschnitten mehrmals wiederholt.

5.4 Unterschiedliche Legenden für verschiedene Funktionen

Aus der Botschaft, die der Kartenmacher vermitteln will, wird der Inhalt von ihm zusammengestellt. Was ist die Funktion der Karte? Geht es darum, den besten Ort zu finden, um eine Kanone aufzustellen oder einen Fluss zu überqueren? Geht es darum, Grundbesitz zu registrieren? Zur Abgrenzung der Gebühren? Ist die Karte eine Klärung im Falle eines Rechtskonflikts? Oder geht es um die Weite eines Herzogtums oder eines Königreichs? Dies alles führt zu verschiedenen Karten mit eigener Legende und anderen Dingen, die dargestellt oder weggelassen werden.

Landmeters hebben ook een eigen stijl van werken. Bernardt Kempinck is meteen te onderscheiden van Nicolaes Geelkercken. Niet alleen door zijn handschrift, maar ook door de symbolologie van zijn legenda. En door de verschillende schilder- en tekenkunstige technieken waarvan de twee landmeters gebruik maken. Ook de artistieke kwaliteiten van de kaart-Hersteller produzieren andere Karten mit ihrem eigenen Informationswert.

5.4.1 Reiserouten

Normalerweise ist eine Karte eine Zeichnung. Aber das muss nicht sein. Eine Reiseroute ist ein Reiseführer, in dem die Orte auf einer Route und die Entfernungen zwischen ihnen in Worten und Zahlen beschrieben sind. Es ist nicht notwendig, ein Bild zu haben, um es zu verwenden.

Ein bekanntes Beispiel ist das Itenerarium Antonini: ein römischer Reiseleiter aus dem dritten Jahrhundert mit siebzehn Routen durch das Römische Reich, darunter die Straße am Limes in den heutigen Niederlanden.

Aber auch moderne Routenplaner enthalten oft neben dem Kartenbild Routen, die die zu bewältigende Route in Worten und Entfernungen beschreiben, wie z.B. die Routenbeschreibung von Arnheim nach Nimwegen in der linken Spalte von Bild 3.

Die einfachste Form einer Reiseroute ist die alltäglich gesprochene Routenanzeige: "Biegen Sie links an der Tankstelle vorbei und nehmen Sie dann die zweite Straße rechts."

Reiserouten können auch gezeichnete Bilder enthalten.

In Harry Becks berühmter Karte des London Underground von 1933 (Abbildung 4) wird die komplexe topographische Situation Londons in die Elemente "Ordnung" und "globale Richtung" abstrahiert. Geometrisch und topographisch macht es nicht viel Sinn. Aber mit diesen beiden Elementen wurde es zu einer der klarsten und einfachsten Karten der Welt, mit einem hohen Maß an Genauigkeit in den genannten Punkten.

Die Peutingerkaart des Römischen Reiches (Bild 5) zeigt etwa die gleiche Schematisierung, allerdings in Bezug auf "Ordnung" und "Distanz". Diese Kopie einer spätromanischen Karte aus dem 13. Jahrhundert zeigt die Straßen des gesamten Römischen Reiches, die parallel zueinander verlaufen.

Die Genauigkeit der Karte ist in der Reihenfolge der Orte und der Entfernung, die sie auf dem Weg haben.

Ein Beispiel aus dieser Studie für eine solche schematisierte Karte ist die Karte des Rheinlaufs von Grieth bis Lobith von 1556 (Bild 6).

Deze kaart is gemaakt voor een bevaring, een inspectie...Tour entlang des Flusses. Der Flusslauf wurde dargestellt: die tiefsten Punkte, die Stellen, an denen das Ufer erodierte oder wuchs, die Inseln und die Seitenkanäle. Auch was am Ufer leer war: Städte, und Dörfer, Grundbesitzer, Streitigkeiten. Der Fluss wurde grob als gerade Linie von farbigen Streifen dargestellt. Die enormen Mäander, die es tatsächlich gab, wurden weggelassen. Die wichtigsten Elemente auf dieser Karte sind "Ordnung" und "Tagesordnungspunkt". Ein Vergleich mit der Karte von Christiaan Sgrooten von 1572, auf der mehrere sehr große Mäander zu sehen sind, zeigt, wie stark die Schematisierung der Karte von 1556 war. Die Karte von Sgrooten strebt nach geometrischer Genauigkeit. Auf der Karte von 1556 ist dies überhaupt nicht der Fall.

Diese Form der Kartenerstellung ist in dieser Studie häufiger anzutreffen. Zum Beispiel in der Kartenserie des Herzogtums Kleve von 1610, die sich auf die Ordnung des Klever Besitzes und den Wechsel von Kleve- und Gelderlandgebieten entlang verschiedener Linien (der Flüsse) konzentriert. Insofern handelt es sich um genaue Karten, ohne jegliche Dreiecksvermaschung und damit ohne die Möglichkeit, sich in die moderne topographische Karte einzufügen. Da sie innerhalb ihrer eigenen Kriterien sehr präzise sind, werden sie in dieser Studie einfach verwendet.

5.4.2 Beschreibende Karten

Karten sind auch eine Art Comic-Strip. Sie können mit bildlichen Mitteln sehr schnell und klar Dinge erzählen, die sonst kompliziert zu erklären wären. Manchmal geschieht dies mit einer geometrischen Basis als Substrat, sehr oft aber auch ohne eine solche Basis. Auch wenn die Karte nach modernen Maßstäben geometrisch korrekt ist, ist auf Bild 7 ersichtlich, dass der Fluss zwischen dem Reduit (dem militärischen Wachposten) und der Windmühle von Bommel unter dem Deich verläuft. Wenn diese beiden Elemente auch auf anderen Karten aus der Zeit vor oder nach der Zeit erscheinen, sind dies nützliche Informationen für die Art und die Chronologie des Verlaufs der Ereignisse. Der Sachverständige selbst gibt an, dass er die Situation nicht gemessen hat: Die Karte lautet "afgeteijkent naer den oogen schijn"; so skizziert auf dem Auge. Das ist kein Mangel, es ist eine Qualität. Oft ist eine Karte auch eine Illustration eines Textes. Einige Karten können voller Textinformationen sein, die sich oft auf die Karte mit Buchstaben oder Zahlen beziehen.

Beschreibende, skizzierte Karten, ob durch Texte auf der Karte unterstützt oder nicht, sind in dieser Studie üblich.

5.4.3 Symbologie, malerische Effekte und die Darstellung von Zeit

Den Kartenherstellern steht mehr zur Verfügung als nur die Miniaturform der Realität, ob im Maßstab oder nicht, die aus der Realität kopiert wurde.

In de kleuren, symbolen en tekens wordt een heleboel inhoud aan de kaart toegevoegd. In de moderne topoGrafikkarten ist so hoch standardisiert.

Einige wenige Gutachter zeichnen sich durch den geschickten und effektiven Einsatz von Zeichnung und Malerei zur inhaltlichen Aufwertung einer Karte aus. Als Beispiele zwei Karten von zwei Vermessern.

Whirlpools in der Waal bei Bimmen, 1610

Auf der Karte der Waal bei Bimmen von 1610 (Bild 8) hatte der Vermesser Bernardt Kempinck die Absicht, auch die Bewegung des Wassers zu zeigen. Die Ufer, die Weidenschnitte, der Sand: Diese Art von Elementen werden einfach als statische Symbole gezeichnet. Aber die Bewegung von Wasser ist ein anderer Kuchen. Bewegung findet statt und Kempinck wollte diesen Aspekt festhalten.

Die schnellere Strömung in der äußeren Kurve am Fuße der holzverstärkten Scherenbank, einschließlich der Wirbel an der Stelle, an der der Spiralstrom in der äußeren Kurve nach unten taucht, hat er mit Bleistiftstrichen und Locken dargestellt. In der inneren Kurve, die mit Weiden bewachsen ist, ist die Strömung ruhig und ruhig. Am Treffpunkt von "d'Oude Whale" und "die Whale" liegt ein "hoefft", und dahinter befinden sich die eines Wirbels ist sichtbar. Die Bewegung des Wassers selbst wird so der Karte hinzugefügt. Die vierte Dimension (Zeit) wird auf einer zweidimensionalen Karte dargestellt, mit einem Vorschlag der Tiefe (die dritte Dimension). Sogar die Buchstaben sind in die Bewegung des Wassers verwoben.

Fließende Schluchten am Spijk, 1628

Im Oktober 1628 erstellte Nicolaes van Geelkercken bei Schenkenschans eine Karte einer kleinen Flut am Rhein. Die Karte ist vermessen und entspricht ziemlich gut den modernen Karten. Neben der Geometrie wollte er auch die Bewegung und Richtung des Stroms im Wasser darstellen (Bild 9). Van Geelkercken benutzte zu diesem Zweck oft die Malerei. Das Wasser ist auf der Karte mit hellblauen Farbstreifen gekennzeichnet. An den Köpfen der Bühnen am linken Ufer biegt sich das Wasser hin und her. Kurz vor der Kreuzung biegt ein Teil des Wassers rechts in den Niederrhein ein. Der Schaufelkopf an der Spitze der Rampe hat zwar Einfluss, aber die kleinen Striche zeigen, dass die Wasserversorgung des Niederrheins begrenzt ist.

Der größte Teil des Wassers wählt den Weg zwischen der Spitze der "unteren Bühnen" und dem Schaufelkopf in den Waal. In der Mitte der Strömung links wird durch näher zusammengerückte Striche angezeigt, dass die Strömung dort besonders stark ist und sozusagen in den Waal stromabwärts der Schanze getaucht wurde.

Die untere rechte Hälfte des Ausschnitts aus der Karte zeigt zwei Reihen kleiner Dünen. Bei ziemlich hoher Flut wurden diese durch den Spiralstrom im Fluss gebildet, ein normales Phänomen bei der Konstruktion eines Wicklungswertes. Es ist eine kleine Flut auf der Karte. Die Überschwemmungsgebiete liegen nicht darunter. Aber in den Flussdünen fließt Wasser durch das Tiefland und diese bilden schnell fließende Schluchten über den Spijk zum unteren Fluss weiter.

Die Kenntnis der Strömungen, die Stauung am Anfang des Niederrheins, die Sogwirkung der Waal und der Verlauf der Abflusskanäle auf der Aue spielten eine wichtige Rolle bei der Planung um den Knotenpunkt herum: Wo sollten Bühnen angelegt werden und wo hätte eine neue Obermündung des Niederrheins gute Erfolgsaussichten?

Diese Karte zeigt das Funktionieren des Uhrwerks sehr gut. Die Karte wird in einer kleinen Auflage hergestellt. Zwei sind noch übrig: die Karte aus dem Stadtarchiv von Deventer und eine zweite aus dem Stadtarchiv von Kampen.

Den Herrenversammlungen wurde eine Karte zur Verfügung gestellt, die geometrisch und topographisch in Ordnung war. Es gab auch Einblicke in die Bewegung des Wassers an der Kreuzungsstelle und in die Wege, die es durch die Aue führte. Mit anderen Worten: Van Geelkercken ist es gelungen, die morphologischen Prozesse in die Karte aufzunehmen. Solche Ergänzungen des Inhalts einer Karte sind üblich.

5.5 Die Funktion von Karten

Karten können sehr unterschiedliche Themen als Inhalt haben und unter dem Einfluss davon auch eine andere Form annehmen.

5.5.1 Propagandakarten

Manchmal werden deskriptive Karten in Form von Berichten erstellt. Zum Beispiel von einem Kampf, von Verherrlichung im Falle eines Königs, dessen Armee den Niederrhein überquert, oder von Propaganda für einen General. In diesem Fall hat die Form der Karte relativ wenig mit der Absicht zu tun, eine topografische Karte zu erstellen. Aus kartographischer Sicht treten oft falsche (oder fehlerhafte) Informationen auf. Einige dieser Fantasy-Karten, z.B. aus der Belagerung von Schenkenschans 1599, wurden in dieser Studie nicht verwendet (Bild 10).

5.5.2 Administrative Karten

Die Fahrer möchten wissen, welche Bereiche sie kontrollieren, und eine Karte ist in dieser Hinsicht ein nützliches Werkzeug. Die Kartenserie des Landesarchivs Nordrhein-Westfalen des Klever Gebietes entlang der Rheinarne unterscheidet die Klever Gebiete von den Gelderländer Gebieten (Abbildung 11). Darüber hinaus gab es die Möglichkeit, glorreiche Rechte wie die Fischereiindustrie zu erklären.

Die Karten zeigen eine gute Darstellung der verschiedenen Flussabschnitte in Bezug zueinander, ohne geometrisch korrekt zu sein. Die Reihenfolge, in der die Städte, Dörfer und Herrscher zueinander standen, war offensichtlich wichtig. Auf dieser Kartenserie gab es auch Raum für zusätzliche Informationen in Worten: die halbierte Herrschaft von Wolferen; den neuen Flusslauf Vossegat, der in einen alten Flusslauf der Waal in der Nähe des Hauses Haelt eintaucht.

Es gibt viele administrative Karten ganzer Herzogtümer, Provinzen und Königreiche in einem so kleinen Maßstab, dass sie zu grob sind, um Informationen auf dem Detaillierungsgrad dieser Studie zu liefern. Diese werden in dieser Studie in begrenztem Umfang verwendet.

5.5.3 Verknüpfung von Gerichtsbarkeit und Eigentum

De verwevenheid van jurisdictie en eigendom in het terrein was soms heel complex en een goede grond. Die Verwaltung, einschließlich einer Karte, hatte eine Menge Rechtsmacht. Als Beispiel ist die Karte der Grundstücke in der Nähe der verschwundenen Burg Hulhuizen angegeben (Bild 12).

Op deze kaart komen verschillende bestuurlijke aaninterpretationen für. Unter dem Banner Lehen von Bergh, das vom Grafen von Bergh verwaltet wird, fallen die Parzellen direkt zwischen dem Waal und dem Schloss von Hulhuizen. Die bröckelnden Länder bei Hulhuizen waren daher Berghs und nicht Hulhuizens. Bergh fiel unter den Kreis Zutphen, der wiederum eine Verwaltungseinheit mit Gelre bildete. Einige Parzellen sind 'Pannerdtz' und das war auch unter Bergh. Und so unter Zutphen. Rechts neben der Burg befinden sich zwei Grundstücke mit der Bezeichnung "Geldrisch". Beide fallen unter die Zuständigkeit der Gelderländer Herrschaft von Gent. Aber das Grundstück auf der linken Seite gehört Herrn van Hulhuizen. Eigentum und Gerichtsbarkeit sind so scheinbar verschiedene Dinge. Schließlich wurden mehrere Grundstücke als "Clevisch" bezeichnet, die anscheinend direkt unter Kleve fallen, obwohl Hulhuizen selbst auch ein Kleefs-Darlehen war.

Diese Interdependenz macht es administrativ und rechtlich sehr schwierig, Probleme und Streitigkeiten zu lösen. Karten ermöglichten es, die Situation vor Ort zu klären.

5.5.4 Dimensionale Bücher, Verpackungskarten und der Kataster

Die Karten des Grundbesitzes entwickelten sich nach und nach zu einer vollständigen Landverwaltung. Es war nicht nur wichtig, dass ein Eigentümer auf dem Papier nachweisen konnte, dass er der Eigentümer ist. Vielleicht noch wichtiger war eine ordnungsgemäße Verwaltung für die Besteuerung (Onding) von Grundbesitz. Fläche und Landnutzung waren wichtige Kriterien. Also hatte der Lord ein Interesse daran, dass die administratie compleet was. In maatboeken werden individuelle percelen of groepen percelen vastgelegd, vaak per eigenaar (afbeelding 13). Later kwamen verpondingskaarten in zwang, kaarten waarbij het eigendom van verschillende eigenaren in een gebied werd vastgelegd. Uiteindelijk mondde deze grondVerwaltung in den Niederlanden im Jahr 1832 bei der Einführung des Grundbuchs.

Grondadministratie heeft belang bij een goede geometrische nauwkeurigheid, vooral van de oppervlakte. Voor de eerste verpondings- en kadastrale kaarten werden lokale stelsels voor driehoeksmeting gebruikt. Belastingheffing heeft belang bij een goede topografische Genauigkeit. Die Landnutzung ist die Grundlage der Symbologie. Dies ist weniger ein Hinweis auf die allgemeine Topographie als vielmehr auf eine Topographie, die sich auf Steuerklassen in verschiedenen Steuerklassen konzentriert. Sie zeigen auch nicht viele Dinge. Auch Veränderungen in Eigentum und Landnutzung waren relevant. Katasterkarten sind daher oft zu einer Reihe von Karten herangewachsen.

Katasterkarten haben oft einen sehr genauen Inhalt, aber mit ihrem eigenen starken Zweck und ihrer eigenen Form und ihren eigenen Kriterien.

5.5.5 Gesetzliche Karten

Die Flüsse verschoben ständig ihren Kurs. Köstlichkeiten wie Haelt, Wolferen, Bijland und Hulhuizen verschwanden mit ihren Adelshütten und Schlössern. Ein Dorf wie Herwen wurde im 18. Jahrhundert mit seiner Kirche und allem drum und dran erodiert. Auf der anderen Seite wuchs das Land wieder, und dort war das gierige Auge der benachbarten Grundbesitzer und der Landverwaltung sofort spürbar.

Das Gelderländische Wassergesetz

Im Herzogtum Gelre/ Kreis Zutphen und im Herzogtum Cleve galt das Gelderländische Wassergesetz. Die erste Version wurde 1603 mit Karten von Bernardt Kempinck erstellt. Überarbeitete Versionen kamen immer wieder heraus. Abbildung 14 zeigt die Version 1715. Das Prinzip war einfach: Ein "Abwaschen" im Fluss, eine von Wasser umgebene Sandbank, die über das Wasser oder eine Insel zu ragen begann, war Eigentum des Kaisers. So auch bei dem Herrn. Ein "Wachstum", ein Land, das zu einem bestehenden Gebiet wurde, wurde Eigentum des Eigentümers des Grundstücks, auf dem es wuchs. Wenn der Boden weggespült wurde, war es für den Grundbesitzer Pech. Natürlich gab es viel juristischen Ärger über die Definitionen von Inkrement und Erhöhung sowie über die Art und Weise, wie eine Inkrement einem benachbarten Grundbesitzer zugewiesen werden konnte. Der Vertreter des Fürsten musste ein geladenes Mistfenster um die Insel herum benutzen..... um zu beweisen, dass es eine Ernte, eine Insel war. Ein Grundbesitzer musste in der Lage sein, einen beladenen Mistkarren mit 4 Pferden durch den Strang zu fahren, um zu beweisen, dass es sich um ein Wachstum handelt.

Rivalität im Gewässermanagement

Das lokale Flussmanagement war oft auf ihren eigenen Vorteil ausgerichtet und nicht auf die Bedeutung eines guten Flusses. Das Wachstum des eigenen Landes wurde gefördert, und es wurde nicht gezögert, den Fluss in Richtung Nachbarland zu lenken, so dass dort eine Wende stattfinden würde. Das wiederum führte zu Klagen mit schönen Karten. Diese Art von Karten zeigt oft Maßnahmen, um die morphologischen Prozesse im Fluss durch menschliche Eingriffe zu beeinflussen. Im Kapitel über den Millingerwaard und Hulhuizen wird eine Karte diskutiert, in der die Maßnahmen von Nicolaes van Geelkercken bewertet werden. Van Geelkercken ist auf dieser Karte 'Landmesser van de Bergh'.

Als voorbeeld van de interactie tussen de riviermorphologie und menschliche Intervention, gesehen von der Position des Vorteils für Bergh und des Nachteils für Hulhuizen, wird ein Teil dieser Karte betrachtet (Bild 15). Es ist die untere rechte Ecke der Karte. Unten links befindet sich die Burg Hulhuizen, nahe dem Fluss, mit bereits verfallenen Verteidigungsanlagen am Ufer des Flusses.

Auf der Seite von Hulhuizen erodiert der Fluss das Ufer. Von Krippe N sagt der Vermesser: "Die Krippe an der Cappel scheint mit Sal hochgezogen worden zu sein. "Kann durch Übersteuern des Stroms Schaden anrichten. Der Sachverständige sieht, dass, wenn diese Krippe verbessert wird, der Strom von Hulhuizense zur Bergh-Seite geleitet wird. Dort wird die Strömung Erosionsschäden verursachen, urteilt er.

Krib O ist eine Berghse-Krippe. "Dese, mit Goet Fatzoen kann eine Neuprogrammierung (Wiederherstellung) von großem Nutzen sein". Für Bergh also, denn der Zweck der Krippe ist es, den Strom an die Seite von Hulhuizens zu schicken, um dort Erosion zu verursachen. Der Gutachter warnt noch einmal: Wenn Sie dies nicht tun, wenn Sie an Punkt P aufwachsen, der vor einigen Jahren noch höher war, reiben Sie in den Pfützen von Cerumen ab".

Schließlich bewertet Van Geelkercken zwei Krippen, die von den Herren von Hulhuizen auf der Hulhuizen-Seite aufgestellt wurden: die Krippen Q und R. Er erwartet, dass sie ineffektiv

und sogar kontraproduktiv für Hulhuizen sind: "Dese 2 Krippen werden nicht mehr Schaden anrichten als ihr hygienischer Meister".

Und du musst nicht darüber streiten: "Daerom, holzig, bevor er in die Schlacht zieht".

Rivalisierendes Flussmanagement auf lokaler Ebene tritt auf vielen Karten auf; manchmal als Pläne, manchmal als Anschuldigungen. Viele Karten wurden in Gerichtsverfahren verwendet.

Solche Karten geben einen Einblick in die damalige Denkweise der Menschen über das Funktionieren des Flusses. Das Legen von Krippen und Uferbefestigungen aus geflochtenen Weidenästen wurde als wirksames Mittel zur Steuerung des Flusses angesehen. Aber wenn solche Arbeiten rechtzeitig verfolgt werden, stellt sich immer wieder heraus, dass Verteidigungsarbeiten, die an Orten gebaut wurden, an denen der Fluss das Ufer erodiert, nicht von Dauer sind. Und diese Krippen, die dem Landwachstum dienen, werden nur überleben, wenn der Fluss selbst Sand an diesen Stellen sedimentiert.

Die vielen Karten zu diesem Thema sind eine wertvolle Informationsquelle über die Morphologie des Flusses und den Umgang der Menschen damit.

5.6 Gemessene Karten

Die Karte von Adriaen Anthonisz, 1595

Die Karte, die der Mathematiker, Soldat, Festungsbauer und Landvermesser, die "Geometra Alcmarianum" Adriaen Anthonisz, 1595 von den Rheinarmen um den Knotenpunkt herum angefertigt hat (Abbildung 16), sollte geometrisch genau sein. Die Einbindung in die moderne topographische Karte zeigt, dass die Karte auf einer Triangulation basiert. Die Notwendigkeit einer geometrisch genauen Messung der Flusssituation am Knotenpunkt zeigt sich auch an anderen Stellen. Es wurden sowohl Längs- als auch Querprofile gemessen. Die Messungen in der Nähe des Schenkenschans zeigen den großen Tiefenunterschied zwischen dem fast verstopften Niederrhein und dem "Vossegat".

Wenn eine Karte geometrisch genau gestaltet zu sein scheint, können die Längen- und Breitenmaße nach der Georeferenz auf einer Karte im RD-System gemessen werden.

In de literatuur over de geschiedenis van rivieren wordt nogal eens gesteld dat nauwkeurige opmetingen van dwarsprofielen van de rivieren pas op het eind van de 18de eeuw beschikbaar kwamen. Dat is evenwel niet het geval. Nauwkeurige metingen waren vanaf het moment waarop de meetmethodes van Gemma Frisius in zwang kwamen mogelijk. Op de kaart van Adriaen Anthonisz van 1595 zijn de breedtes van de rivier duidelijk ingeMaßnahme. Die Tiefen der verschiedenen Flussabschnitte sind ebenfalls wichtig, damit eine realistische Abschätzung des Abflusses vorgenommen werden kann.

Die Karte von Hudde und Huygens, 1671

1671 wurden die beiden Gelehrten Hudde und Huygens beauftragt, eine Stellungnahme zum Zustand der Flüsse abzugeben. Sie ließen von den Brüdern Isaak und Arnold van Geelkercken eine Karte nach ihren eigenen Vorgaben anfertigen.

Geometrische Genauigkeit war eine davon. Aber schon jetzt galt dies besonders für die Umgebung der Schanze. Der Flusslauf ist in flussaufwärts sehr unterschiedlich. Die dritte Dimension, in Form von Höhe und Tiefe, erfuhr viel Aufmerksamkeit. Über den Grundstücken des Spijk wurde eine Nivellierung vorgenommen, und die Wassertiefen wurden in Längs- und Querprofilen erfasst (Abbildung 17).

Zulke exact gemeten gegevens bieden de mogelijkheid om de vormen van het zomerbed in lengte- en dwarsDie Profile können erfasst und auf eine moderne Karte an der richtigen Stelle projiziert werden. Bei der Interpretation der Karte ist Vorsicht geboten, da die ebene Oberfläche der Karte immer noch eine gemischte Genauigkeit aufweist.

Die Karte von Passavant von 1697

In opdracht van de Raad van Staten maakte Gerard Passavant in 1697 een doorlopende kaart van de Rijntakken van Emmerich tot Arnhem en van de Waal tot Nijmegen. Het is een van de eerste doorlopende grootschalige rivierkaarten over een lang traject. Bij het splitsingspunt is een nieuwigheid voor metingen langs de bovenrivieren te zien: de waterpassing van het verval over een traject, van het hoogteverschil tussen de verschillende riviertakken en de meting van de stroomsnelheden over gestandaardiseerde Entfernungen (Abbildung 18).

Obwohl die Passavant Karte diese neuen Daten anzeigt, ist sie auch eine Karte mit gemischter Genauigkeit. Der Schwerpunkt liegt vor allem auf dem Sommerbett der Flussarme. Die Deiche, Auen und angrenzenden Dörfer sind geometrisch sehr ungenau.

5.6.1 Gemischte Genauigkeitskarten

Voor veel kaarten was geometrische nauwkeurigheid geen strikte voorwaarde. Geometrisch correcte kaarten op basis van driehoeksmetingen waren vanaf het midden van de 16de eeuw mogelijk, zoals bijvoorbeeld blijkt uit de nauwkeurige opmetingen van steden door Jacob van Deventer. Toch bleven 'figuratieve' kaarten, dat wil zeggen schetskaarten, nog lang in gebruik. Nauwkeurige opmetingen werden ook vaak geplaatst in een schetsmatig gezeichnetes Umfeld.

Auf Karten von Nicolaes van Geelkercken wird die Breite des Flusses oft in Skizzen angegeben. Aber manchmal ist die Breite des Flusses für den Kontext der Karte wichtig, und Van Geelkercken weist dies sogar in besonderer Weise darauf hin: "Hier wurde de Wael mehr als zweihundertachtzig gefunden, nur um den Geomery asoo zu durchbrechen", schreibt er 1632 auf die Karte von de Waal zwischen Loenen und Ewijk (Abbildung 19).

Bei Karten mit gemischter Genauigkeit ist es wichtig herauszufinden, welche Teile genau vermessen und in welchen Teilen skizziert wurden. Solche Karten sind üblich, auch bei Karten, von denen einige sehr genau gemessen wurden.

Eine präzise Georeferenzierung der unveränderten Karte auf einer Oberfläche im RD-System kann dies aufdecken.

5.6.2 Verbundkarten

Um eine kontinuierliche Karte über eine große Länge zu erstellen, wurden oft Teilmessungen oder bestehende Karten verwendet, die miteinander verknüpft wurden. Anscheinend geschah dies auch bei der großen Kartenserie von Passavant von 1697 (Bild 160, Detail dieser Karte auf Bild 18). Die Emmerich-Kekerkdom-Karte kann auf einer modernen Oberfläche nicht sofort georeferenziert werden. Wenn die Karte in zwei Teile geteilt ist, von Emmerich bis Schenkenschans und von dort bis Kekerkdom, können die beiden Teile jeweils recht gut auf die moderne Karte gelegt werden. Die Karte von Kekerkdom Nijmegen muss ebenfalls in zwei Teilen an die moderne Karte angepasst werden. Diese Karten haben eine gute geometrische Grundlage, bestehen aber aus verschiedenen Teilen, die nicht gut zusammenpassen.

Sammelkarten sind üblich. Beim Studium der Karten ist es daher wichtig, diese verschiedenen Teile voneinander unterscheiden zu können.

5.6.3 Ungenauigkeit durch Beschädigung

Karten werden manchmal auf Pergament, meist aber auf Papier hergestellt. Beide Materialien sind nicht wirklich formstabil. Feuchtigkeitsschwankungen führen dazu, dass das Material schrumpft und sich wieder ausdehnt. Dies geschieht in der Regel in einem kleinen, vernachlässigbaren Umfang. Auch Lagermethoden oder Schäden durch Wasser oder Wärme können zu einer dauerhaften Verformung des Trägermaterials führen.

Die Serie von 1830 Flusskarten aus dem Archiv der Generaldirektion für öffentliche Arbeiten und Wasserwirtschaft erlitt Wasserschäden (Abbildung 20). Die Karten wurden sehr genau gemessen, aber durch den Einfluss des Wassers schrumpfte das Papier horizontal um 30 bis 50 Meter pro Karte. Wenn die ganze Reihe von siebzehn Karten miteinander verbunden ist, liegt die Differenz zwischen 500 und 850 Metern, was beträchtlich ist. In einem solchen Fall müssen entweder die kleinen Unterschiede pro Karte als selbstverständlich angesehen werden oder es müssen unbeschädigte Karten verwendet werden.

Hinweis

1 Middelkoop, 1997, Seite 58. Lightsdag, 1991 und 1995, Seite 3. Hesselink, 2002, Seite 69 basiert auf Blakemore & Harley 1980.

Kapitel 6

Vermessung von Grundstücken im 16. und 17. Jahrhundert

Um historische Karten richtig analysieren zu können, sind Kenntnisse der im 16. und 17. Jahrhundert verwendeten Vermessungstechniken erforderlich. Die verwendeten Mess- und Berechnungsmethoden sowie die verfügbaren Instrumente haben Einfluss auf den Inhalt und die geometrische Genauigkeit der Karten.

Die in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts in Löwen entwickelten Vermessungsmethoden blieben jahrhundertlang im Einsatz.

Das Prinzip des "Vorwärtsschnitts", bei dem Messungen durch Messung der Winkel von zwei Punkten zu einem dritten Punkt durchgeführt wurden, eignet sich auch gut zur Messung der geometrischen Zuverlässigkeit von historischen Karten.

Daher ist es eine gute Methode, herauszufinden, welche Punkte auf einer alten Karte mit einer Triangulation gemessen wurden und welche hinzugefügt wurden. Es kann auch zur Analyse von zusammengesetzten Karten verwendet werden.

6.1 16. Jahrhundert: die Universität Löwen und Gemma Frisius

Zu Beginn des 16. Jahrhunderts florierte die Geographie- und Landvermessungsausbildung an der Universität Löwen (gegründet 1425). Hier trafen Wissen in diesen Bereichen und Mathematik aufeinander. Drei bedeutende Geographen wurden dort ausgebildet und unterrichtet: Jacob van Deventer (1505-1575), Gemma Frisius (1508-1555) und Gerard Mercator (1512-1594).¹

1533 veröffentlichte Gemma Frisius eine Adaption des einflussreichen Buches des deutschen Mathematikers und Geographen Petrus Apianus² *Cosmographicus Liber*.

Als Anhang zu diesem Buch schrieb Gemma Frisius eine Abhandlung: "Een boecxken seer nut ende Profitelijc all Geographiens leren hemen eenighe plaetsen beschreven en het verschil of distantie the selver meten sal, welck beforeehand noyt ghesien en is gheweest, ghemaect by Gemmam Frisium Mathematicien en Licenciaet in Medijnen" (Übersetzung 1537).

In den Regalen werden verschiedene Arten der Positionierung und Abstandsmessung behandelt. Zwei davon werden hier behandelt.

6.1.1 Bestimmung des relativen Abstandes zwischen den Stellen mit einem Kompass

Mit diesem Verfahren kann der relative Abstand zwischen den Stellen und ihre Richtung zueinander bestimmt werden. Gemma Frisius empfiehlt die Methode "Wenn Ghy eine ganze Provinz oder ein ganzes Land mit allen seinen Städten beschreiben will". Es werden zwei Instrumente benötigt: ein Kompass und ein Messtisch.

Der Kompass hat zwei Nordpfeile mit dem magnetischen und dem geografischen Norden. Gemma Frisius weist an: Drehen Sie den Kompass "so lange, dass der weisere vanden Kompass dem bemalten weiseren entspricht".

Die Messplatte besteht aus einer glatt gehobelten quadratischen Holzmesser mit einem darauf gezeichneten Kreis, der in vier Teile unterteilt ist. Jedes Quartal ist in 90 Grad unterteilt. In

der Mitte des Kreises befindet sich ein Stift, der mit einem rotierenden Lineal und einem Visier versehen ist.

Die Messplatte wurde horizontal und mit Hilfe des nach Norden ausgerichteten Kompasses platziert. Dann beginnt die Übung, Bild 21: "Lasst uns ein Beispiel für einige Pfützen von Brabant sein, und zwar auf die leichte Schulter nehmen,

Als das Klima bis zum Turm von Antwerpen ansteigt, benutze ich Instrumente und stelle dieses Instrument nach allen Ecken der Welt, und ich freue mich, alle plaetsen de iek sien mach zu sehen. Ende ick fand heraus, dass Gent bycans Streifen 80.Grad von North Westwaerts, Liere von East Naet Zuyden lehnt 30.gr. ab. Mechelen bycans 8.gr. vant Zuyden naet West, Loven 4.gr. vant Zuyden naet Ost, Brüssel 25.degree vant Zuyden naet West, Middelburch 30.gr. vant West naet Nord, Bergen opden Zoom 20.degree vanden North Westwaerts...!..

Dann wird auf einer ebenen Fläche, z.B. einem Blatt Papier, ein Punkt platziert, der Antwerpen darstellt. Um ihn herum ist ein Kreis gezeichnet, der wiederum in 360 Grad unterteilt ist. Die gerade gemessenen Winkel sind von dem Punkt in die Richtung nach Norden zu zeichnen.

Und ich rechnete mit meinen Instrumenten nach Brüssel, und saugte wieder von allen Tafeln, die ich mit den Augen die Linien seiner Position verstehe, und ich fand heraus, dass Loven vanden Ost nach t'zuyden Bycans 14 zieht.Grade Mechelen und Lyere in einer Linie, die sich von den Ost-Norortwaerts-Bycans 47.Grad, Gent 29.Grad von North Westwaerts, Middelburch auf dem Selben Streck 33.Grad unterscheidet, Berghen wagt danach East vanden North 9.Grad'.

Auf der Strecke von Antwerpen nach Brüssel ab der ersten Messung wird ein Punkt in einem Abstand gesetzt, den der Vermesser bestimmen kann, je nachdem, ob er die Karte groß oder klein machen möchte. Das ist es, was Brüssel vorschlägt. Durch den Punkt wird eine Nord-Süd-Linie parallel zu der durch Antwerpen gezogen. Wieder einmal wird ein Kreis um Brüssel gezeichnet, der in 360 Grad unterteilt ist, und die in Brüssel gefundenen Winkel werden zu den verschiedenen Städten in der Umgebung gezeichnet.

Die Kreuzungen der Linien von Antwerpen und Brüssel zeigen die Lage der Kirchtürme in den umliegenden Städten an.

Auf diese Weise entsteht eine Karte mit dem relativen Abstand zwischen den Städten in einem großen Gebiet. Die Karte misst die Winkel des Dreiecks zwischen den Städten.

Dies definiert die relative Position der Eckpunkte des Dreiecks relativ zueinander, nicht aber die Abmessungen des Dreiecks.

Ist eine der gemessenen Entfernungen bekannt, können alle anderen Entfernungen daraus abgeleitet werden und so erhält die gezeichnete Karte einen Maßstab.

Und diese Beschreibung ist ihr Licht, und sicherer als die andere Art der Arbeit aus der Entfernung, denn die Entfernung zwischen uns ist aufgrund der Krümmung der Wechsellinien und der Unebenheiten der Meilen....!.

Op deze manier kunnen hele landstreken snel en efficiënt in kaart gebracht worden, zonder het tijdrovende en foutgevoelige meten van afstanden over de grond. Als de absolute

afstanden niet bekend zijn, beperkt zich zo'n opmeting tot het aantal plaatsen dat vanaf twee kerktorens zichtbaar is. Een volgende opmeting van een groep plaatsen moet dan gebeuren vanaf twee andere van de opgemeten locaties, vanwon dem aus man weitere Kirchtürme sehen kann.

6.1.2 Messen des Abstandes zwischen den Orten ohne Kompass

Gemma Frisius diskutiert noch ein paar weitere Möglichkeiten, um die Entfernung und Position von Orten zu bestimmen.

Die nun beschriebene Methode beinhaltet: "Wie dieses Ghy, das zwei oder mehr Ghesien trockene Plaetsen hat, Sult Moghen findet byden hoecken der Ghelegenthey (Richtung) die richtige Distanz Daer, obwohl dieses Ghy in keinem von ihnen plaetsen vorhanden und sijt ist". Siehe Abbildung 22.

Nimmt das im Prinzip beschriebene Instrument wieder auf und geht damit auf dem Gebiet als ghy wollen messen, und stellt fest, dass daer auch, dass die Dimetiens oder Meridiaen Linie vanden instrumental aensie vanden vanden plaetsen ein vanden, die ghy messen wollen. Siehe Abbildung 22, Punkt D.

Der Kompass spielt bei dieser Methode keine Rolle. Dies erhöht die geometrische Genauigkeit, da ein Kompass damals nicht sehr genau war. Die Aufgabe besteht darin, die gegenseitige Position und Entfernung der Punkte a, b und c zu messen, ohne dorthin gehen zu müssen. Die Mittellinie der Messplatte ist nun auf die erste zu messende Stelle ausgerichtet (Linie d-c).

Von Punkt d wird ein Kreis gezeichnet, der wiederum in 360 Grad unterteilt ist. Anschließend werden die Winkel von den anderen zu messenden Punkten (Linien f und g) abgelesen. Nun muss die Messplatte bewegt werden. Gehen Sie vom ersten Punkt weg, aber wo genau ist nicht so wichtig. Solange der Abstand zwischen dem alten und dem neuen Punkt gemessen werden kann.

Gemma Frisius nennt als Beispiel 300 Fuß. Das sind 94,2 Meter (Punkt e).

An Punkt e wird die Messplatte neu positioniert, in Richtung Punkt d. Durch Punkt e wird wieder ein Kreis gezeichnet, der in 360 Grad unterteilt ist. Anschließend wird die Linie d-e gezeichnet, die eine bekannte Länge hat.

Nun werden die Winkel von e zu den Punkten a, b und c gemessen. Die zu messenden Punkte befinden sich an den Schnittpunkten der Linien von d und von e.

Die relative Position in Bezug auf die Punkte a, b und c ist nun bekannt.

Dann wird die Linie d-e in der Zeichnung in 10 gleiche Teile aufgeteilt. Jedes Stück ist also 9,42 Meter (30 Fuß) lang. Diese Verteilung wird als Lineal verwendet, um die anderen Abstände zu messen.

Wenn d-e 10 Einheiten lang ist, dann ist d-c 11,5 Einheiten lang und b-e ist 15,5.

Byder selver Manieren schwül kennen den Abstand zwischen d.c / d.a / d.a / d.b / a.b / e.b / e.b / e.b / e.c / e.a / en z.B. Und der dritte Weg, die Landschaften zu beschreiben, ist von allen anderen der leichteste, weil man dazu weder Kompass noch Meridiaens Linie noch Weite, Länge oder Differenz der Landschaften braucht und nicht braucht, als nur ein Zirkus d.c. in 360. Teilen erfüllt wijser.

Diese Methode ist sehr flexibel, da Sie Ihre eigene Position und den Abstand zwischen den Punkten d und e frei wählen können. Dies kann beispielsweise ein offener Bereich sein, in dem die Messkette zur genauen Bestimmung des Abstandes verwendet werden kann. Mit dieser Methode ist es möglich, über Flüsse, Strände, Sümpfe und andere unwegsame Stellen zu messen.

Die geometrische Genauigkeit ist abhängig vom gewählten Grundabstand, der Genauigkeit der Winkelmessung und der Unterteilung des Grundabstandes.

Für Messungen auf relativ kurzen Strecken ist diese Art der Messung schnell und genau genug.

6.2 Vermessung von Grundstücken im 17. und 18. Jahrhundert

1600 erschienen in Leyden zwei Bücher von Iohan Sems und Ian Pietersz Dou: "Practijck des Lantmetens" (Bild 23) und "Van het Gebruijck der Geometrijsche Instrumente" (Ab Februar), die auf dem Wissen und der Erfahrung in den südlichen Niederlanden aufbauen.

Fußnoten

- 1 Koeman, 1983. Seite 3.
- 2 Poels, 1999. Transkription Poels.

Kapitel 7

Methode

7.1 Karten sammeln

Diese Studie verwendet historische und moderne Karten für die Forschung. Die Studie untersucht anhand kartographischer Dokumente die Entwicklung von Flüssen und Auen zwischen 1500 und 1700. Moderne Karten dienen dazu, historische Karten in bearbeiteter Form standortbezogen vergleichbar zu machen und über größere Entfernungen miteinander zu verbinden.

In öffentlichen Archiven wurden so viele Karten wie möglich des Untersuchungsgebiets gefunden. Dies geschah häufig aufgrund einer Eintragung oder Darstellung von Karten in der vorhandenen Literatur. Die meisten Karten wurden jedoch durch Durchsuchen von Online-

Inventaren und Bilddatenbanken der Archive gefunden. Manchmal wurden die Archive auch persönlich besucht.

Die wichtigsten Archive waren das Gelders Archief in Arnheim und das Landesarchiv Nordrhein-Westfalen in Duisburg. Eine vollständige Liste der Archive ist in einem Anhang zu dieser Studie enthalten. Der Standort der Karten wird immer angegeben.

Die Erfahrung zeigt, dass die Karten in den Archiven keineswegs immer in den Inventaren zu finden sind. Viele Karten sind in einem allgemeinen Titel versteckt, zum Beispiel "Posteingang". Sie sind für einen Forscher kaum zu finden.

Die Archive sind zunehmend eine Internet - Board Pflege bar. Viele Karten wurden bereits digitalisiert und sind im Internet zu finden. Es scheint , dass Archivmaterial zugänglich immer.

Dies ist jedoch nur ein Anschein. Trotz der großen Anstrengungen der Archive ist der Stand der Digitalisierung von Archivdokumenten nach wie vor sehr gering. Das Landes - Archiv NRW war die Digitalisierungsrate im Jahr 2014 bei 1,4% der Gesamtzahl der Dateien. Der 'ehrgeizige Wunsch' dieses Archivs für 2025 soll 5% der Dateien digitalisieren und online sein.¹

Laut Informationen auf der Website im Jahr 2017 wurde das Nationalarchiv in Den Haag für 0,001% digitalisiert.² Dies gilt für alle Archivdokumente. Aber für Karten, die auch proportional gelten.

Es wird je nach Archiv unterschiedlich sein. Es ist klar, dass noch enorme Anstrengungen erforderlich sind, um diese neue Form der Bereitstellung des Materials zu vervollständigen.

7.2 Die Karte als Verzerrung der Realität

Karten verzerren die Realität. Es ist einfach unmöglich, die Oberfläche einer Kugel auf einer ebenen Fläche darzustellen. In den Niederlanden haben wir uns daran gewöhnt, wie die Messung des Nationalen Dreiecks dies tut. Er umgeht dieses Problem, indem er vorgibt Die Niederlande sind eine flache Oberfläche und kein Fragment einer Kugel. Diese flache Oberfläche schneidet flach durch den Globus direkt unterhalb von Amersfoort.

Wir neigen dazu, moderne topografische Karten als genau anzusehen. Dies bedeutet, dass die Position aller Elemente, die in der Legende einer topografischen Karte erscheinen, auf einer Skala im Verhältnis zur tatsächlichen Position gleich ist. Und dass auf der Karte selbst in einem System von x- und y-Koordinaten die abgebildeten Elemente auf einer Skala die gleiche Position zueinander haben. Dass dies genau wäre, zeigt sich auch nur bei diesen äußerst genauen Karten. Das RD-System bildet eine ebene Fläche, auf der ein Teil einer Kugel dargestellt ist. Dies bedeutet, dass unwiderrufliche Verzerrungen in Bezug auf die ihr zugrunde liegende Kugelform auftreten. Darüber hinaus gibt es auf der Karte Verzerrungen, die beim Zeichnen unvermeidlich sind. Auf Karten mit kleinem Maßstab werden Straßen

häufig zu breit gezeichnet, einfach weil Platz benötigt wird, um den Linien eine Dicke und den Oberflächen eine Farbe zu verleihen.

Diese Studie verwendet hauptsächlich großformatige Karten. Die Verzerrung zwischen der flachen Oberfläche der Karte und der Kugelform der Erde ist gering. Daher werden solche Verzerrungen nicht berücksichtigt.

7.3 Die topografische Karte als Grundlage für diese Studie

In dieser Studie wird die topografische Karte im RD-System als Grundkarte verwendet. Dies geschieht in verschiedenen Formen:

- Die digitale Karte oben im Grundbuch als Vektorform der Karte zur Verwendung in CAD und GIS, georeferenziert auf dem RD-System.
- die vom RD-System georeferenzierte Rasterform der top25raster-Karte.

Die am häufigsten verwendete Karte ist jedoch die Open-Source-Open-Top-Karte (Raster), da sie die aktuellste ist. Diese Karten werden in der flachen Ebene in den beiden Dimensionen der x- und y-Achse erstellt. Dazu werden bei Bedarf die Höhe und die Z-Achse mit den AHN2- oder AHN3-Karten addiert.

Die modernen topografischen Karten dienen als Vergleichsebene, auf der sich ablesen lässt, welche Teile historischer Karten auf einer einigermaßen genauen Triangulation beruhen und welche Teile der Karte skizziert oder zusammengesetzt sind.

7.4 Geometrische Forschung

Die Analyse von Karten, alle Hauptteile 5 und 6 Winkel, Aspekte und Formen der Genauigkeit diskutiert. Natürlich nicht alle für jede Karte. Das Studium der Karte selbst wird zeigen, welche dieser Aspekte Möglichkeiten bieten, den Inhalt der Karte zu entdecken.

Die Untersuchung der geometrischen Genauigkeit einer Karte ist ein guter Anfang für die Analyse. Ihr Zweck ist NICHT, die Karte um jeden Preis mit dem Nationalen Dreieckssystem kompatibel zu machen, sondern das RD-System als Vergleich zu verwenden:

- zu sehen, ob die Karte überhaupt eine geometrische Basis hat;
- welche Teile einer Karte geometrisch genau sind und welche in Skizzenform gezeichnet sind;
- ob eine Karte aus verschiedenen Teilen besteht, von denen jedes einzeln geprüft werden muss.

7.4.1 Definition von Scans und Raster- und Vektorkarten

Scans

Der erste Schritt besteht darin, eine Karte zu scannen oder eine Karte herunterzuladen, die bereits von einem Archiv gescannt wurde. Das Ergebnis ist eine Rasterdatei, die aus horizontalen Reihen von Pixeln (Quadraten) besteht, die jeweils ihre eigenen Merkmale aufweisen, z. B. Farbe, Größe und Intensität. Eine solche Sammlung von Pixeln kann auf einem Bildschirm angezeigt oder mit einem Drucker auf Papier gedruckt werden. Wenn die Pixel klein sind und ein Bild aus vielen Pixeln besteht, scheint ein solches Bild für das menschliche Auge scharf zu sein.

Das Ergebnis ist ein Bild der gescannten Karte mit demselben Inhalt wie die Originalkarte. Die Größe kann unterschiedlich sein und hängt von der Auflösung (Anzahl der Pixel pro Längeneinheit) ab, die zum Scannen oder Anzeigen verwendet wird. Metadaten können mit einem Scan verknüpft werden: Daten, die Informationen zu Themen wie Betreff, Datum, Archiv, Inventarnummer, Fotograf und dergleichen enthalten.

2D- und 2.5D-Rasterkarten

Die Basis des Scans besteht weiterhin aus Pixeln mit einer Farbe. Ein Scan ist daher ein zweedimensionale wieder Gabe eines Originals, abgekürzt 2D - Rasterkarte. In einigen Fällen kann einem Pixel eine andere Eigenschaft zugewiesen werden. Zum Beispiel eine Höhe. Dies bedeutet nicht, dass sich das Pixel selbst an einem Punkt auf der vertikalen Achse des Bildes befindet. Dies bedeutet, dass das Pixel beispielsweise eine Eigenschaft von ist Erhielt 15 + NAP. Und ein weiteres Pixel zum Beispiel eine Eigenschaft von 16 + NAP. Der Computer kann angewiesen werden, alle Pixel mit der Eigenschaft 15 + NAP grün und alle Pixel mit 16 + NAP rot zu machen. Das Ergebnis einer solchen Operation für viele Pixel und relevante Höhen hat dann den Effekt, dass es so aussieht, als ob die Karte die Höhen in einem Bereich darstellt. Die Karte sieht aus wie eine dreidimensionale Karte und wird manchmal als 2,5D-Karte bezeichnet. Die Rasterkarten des Algemeen Hoogetbestand Nederland AHN sind 2.5D-Rasterkarten.

Dateierweiterungen sind jpg, png oder tif.

2D- und 3D-Vektorkarten

Eine Vektorkarte hat eine ganz andere Basis. Eine Vektorkarte besteht aus Punkten in einem dreidimensionalen Raum, die durch Linien, Kreise, Ebenen oder andere geometrische Figuren miteinander verbunden sind. Die Punkte und die geometrischen Figuren sind abstrakte Einheiten, die durch eine mathematische Formel bestimmt werden, die ihre Position in einem Raum mit einer x-, y- und z-Achse angibt. Indem Sie einen Computer anweisen, einer Verbindung zwischen zwei Punkten (einer Linie) eine Farbe zuzuweisen und sie auf einem Bildschirm anzuzeigen, wird eine Linie erstellt, die für das menschliche Auge sichtbar ist. Tatsächlich handelt es sich jedoch um eine mathematische räumliche Beschreibung.

Dies bedeutet, dass eine 2D-Vektorkarte in einer flachen Ebene mit einer x- und einer y-Achse räumliche Daten anzeigen kann. auch sehr komplexe zahlen. Zu dem Gerät mit dem Der Computer kann eine Definition berechnen, z. B. 1 Einheit = 1 Meter. Dies bedeutet, dass Längen und Flächen mit einer Vektorkarte berechnet werden können.

Eine 3D-Vektorkarte hat auch eine Z-Achse, sodass neben Entfernungen und Flächen auch Inhalte berechnet werden können.

Dateierweiterungen sind dwg für Autocad, shp für GIS und dxf.

Eine Rasterkarte ist daher ein Bild mit Punkten in Farben, die ein Bild darstellen. Die einzelnen Elemente (Straßen, Flüsse) können nicht einzeln manipuliert werden.

Eine Vektorkarte ist eine mathematische Methode zur Beschreibung von Objekten anhand von Koordinaten in zwei oder drei Dimensionen. Die Elemente der Karte sind einzelne Einheiten, die einzeln geändert, kopiert und verschoben werden können.

7.4.2 Georeferenzierung von Karten

In einem CAD-Programm (Computer Aided Design) oder einem GIS-Programm (Geographic Information System) können sowohl Raster- als auch Vektorkarten in einem räumlichen Bezugssystem angezeigt werden. Für diese Studie ist dies das Niederländische Nationale Dreieckssystem mit dem Zähler als Grundeinheit (EPSG 29882 mit dem Namen Amersfoort / RD neu).

Rasterkarten können angepasst werden, indem die Ecken der Bildkoordinaten angegeben werden, die in das im CAD- oder GIS-Programm definierte Koordinatensystem passen. Der Computer wird dann angewiesen, das Rasterbild so zu skalieren und zu drehen, dass das gesamte Bild genau an den richtigen Koordinaten positioniert ist. Wenn der Inhalt der Karte eine genaue Geometrie darstellt, befinden sich alle Elemente auf der Karte an der richtigen Stelle. Sie bleiben Pixel, sind aber jetzt in einem Koordinatensystem georeferenziert.

Vektorkarten haben bereits ein eigenes Koordinatensystem. Wenn Größe und Ausrichtung dieses Systems mit dem im Programm definierten System übereinstimmen, befinden sich alle Elemente an den richtigen Koordinaten.

In dieser Studie wird die folgende Methode angewendet: Eine Karte wird zuerst gescannt. Von Archiven gescannte Karten werden ebenfalls häufig heruntergeladen. Eine Grundkarte des Untersuchungsgebiets wird in ein CAD- oder GIS-Programm geladen. Diese können unter heruntergeladen werden
das Grundbuch.

Mit der im CAD- oder GIS-Programm integrierten Methode werden die gescannten Karten an der richtigen Stelle im Koordinatensystem platziert.

Das ist eine einfache Sache, wie die geometrische Genauigkeit der gescannten Karte und Vektorkarte Streichhölzer. Wie zum Beispiel bei den modernen Grundbuchkarten, der top10nl-Vektorkarte und der top25-Rasterkarte.

Wie in Kapitel 5 beschrieben, gibt es viele Arten von Genauigkeit. Auch wenn nur die geometrische Genauigkeit berücksichtigt wird, ist es erforderlich, den Grad der geometrischen Genauigkeit zu bestimmen, um eine ordnungsgemäße Analyse der historischen Karten zu ermöglichen.

7.4.3 Verwendete Programme

Autocad

Für die eigentliche Georeferenzierung von Karten wurden in dieser Studie Autocad Civil 3D 2010 und das Tool Raster Design 2010. Gescannte Karten werden in diesem Zusammenhang als "Raster" bezeichnet. Die georeferenzierten Karten werden im Geotiff-Format gespeichert. Darüber hinaus wird die Information auf dem Koordinatensystem in der Datei verwendet, gespeichert, oder in einer „World - Datei“ (eine Textdatei, die auf dem COOR aufgezeichnet wurde Koordinaten des Koordinatensystemes der Eckpunkte der Rasterkarte platziert werden,).

Qgis

Karten können auch in GIS-Programmen georeferenziert werden. In dieser Studie wird das Programm GIS Qgis hauptsächlich verwendet, um die Daten aller Karten an allen Standorten zusammenzuführen. Dort können Beziehungen zwischen Karten hergestellt, Orte in Beziehung gesetzt und sowohl in Zeitreihen als auch in längeren Prozessen betrachtet werden. Außerdem erfolgt die endgültige Präsentation der Karten in Qgis.

7.4.4 Anwendung von Gemma-Frisius-Methoden

Die Messmethoden von Gemma Frisius wurden bis zur Erfindung neuer (Lidar-) Messmethoden und GPS in der Vermessung eingesetzt. Zum Messen werden markante Punkte im Feld verwendet: relativ untrügliche Punkte wie Kirchtürme und Burgen, aber auch sehr vergängliche Objekte wie Bäume oder selbst platzierte Jalons. Die Methode mit der selbst gewählten Basislinie bietet viel Freiheit bei der Messung.

Schließlich ist die Basislinie nur eine Hilfslinie und kann auch an anderen Stellen erstellt werden. Dies gilt für den Vermesser, der die Karte erstellt hat. Und auch für den Forscher, der die Analyse durchführt oder die Georeferenzierung durchführt.

7.4.5 Georeferenzierung einer historischen Karte

Als Orientierung für die Georeferenzierung wird die Karte zuerst aus den verschiedenen Winkeln betrachtet, die oben erwähnt wurden, wie Genauigkeit, Legende und Absicht des Kartenherstellers.

Aus dieser Perspektive werden ZWEI Punkte ausgewählt, die möglicherweise als Basispunkte für die Georeferenzierung dienen können. Zum Beispiel zwei Kirchtürme oder Ecken anderer markanter Gebäude. Die beiden Punkte müssen sowohl auf der historischen Karte als auch auf der modernen Karte vorhanden sein.

Die topografische Vektorkarte Top10nl des Grundbuchamtes wurde in Autocad geladen. Die historische Karte wird mit dem Raster-Design-Tool importiert und global skaliert. Dann wird die historische Karte so verschoben, dass ein vielversprechender Bezugspunkt, beispielsweise ein Kirchturm, auf der modernen Karte über denselben Punkt fällt. Mit dem Georeferenzierungswerkzeug wird dann der zweite vielversprechende Punkt der alten Karte durch Drehen und Skalieren der Karte über den entsprechenden Punkt der modernen Karte gelegt. Zwischen den beiden Punkten wird die Georeferenzierungslinie gezeichnet, die die Richtung, Entfernung und den Maßstab der Rasterkarte anzeigt bekannt werden.

Theoretisch wäre die Georeferenzierung damit fertig. Die moderne topografische Karte ist von Nord nach Süd ausgerichtet. Durch die Nord-Süd- und der Ost-West - Linien durch die geographischen Referenzpunkte ergibt sich ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Hypotenuse ist die georeferentielle Linie. So sind die Abstände der modernen topographischen Karte auf die historische Karte übertragen.

In der Praxis ist dies jedoch nicht so einfach. Das Schwierige ist, die richtigen Bezugspunkte zu finden. Es ist nicht im Voraus bekannt, welche Punkte auf der historischen Karte genau gemessen und welche ohne Messung skizziert wurden. Dies muss mit Versuch und Irrtum gesucht werden. Selbst wenn nach mehreren Versuchen zwei vielversprechende Punkte gefunden werden, ist es normalerweise erforderlich, einige Punkte zu verschieben, um alle Punkte an die richtige Stelle zu bringen. Dies liegt zum Teil daran, dass die Punkte auf der historischen Karte häufig mit einem Symbol dargestellt werden, das an sich bereits Höhe und Breite aufweist. Ein Vogelperspektivensymbol einer Burg kann im Maßstab gesehen mehrere zehn Meter breit sein. Die Frage ist dann, wo der Georeferenzpunkt platziert werden soll. Hier sind zwei Beispiele zur Veranschaulichung der Methode.

Georeferenzierung der Karte der Kreuzung von 1595

1595 wurde der Mathematiker und Landvermesser Adriaen Athonisz aus Alkmaar beauftragt, die Situation in der Nähe der Kreuzung aufzuzeichnen. Die von ihm erstellte Karte enthält vier markante Orte, die noch heute existieren und als Bezugspunkt dienen können: die Türme der St. Martinus-Kirche in Emmerich, von Griethausen, von Schenkenschans und von Hoog-Elten.

Das Finden des Nordens ist die georeferenzierten Karten , die nach Norden auf der Verwendung Topo Grafikkarte im RD - System.

Auf der topografischen Karte von 2015 (Abbildung 24) wird die Martinuskerk-Schenkenschans-Linie in Autocad gezeichnet. Dann wird die gescannte Karte von 1595 eingegeben. Der Ort der Kirche Schenkenschans 1595 wird an der gleichen Stelle wie die Stelle der gleichen Kirche in 2015. Die Georeferenzierung Werkzeug von AutoCAD Raster Design schiebt dann Martinus platziert Kirche Dies hat die Basis für Georeferenzierung gelegt.

Sofort fällt auf, dass der Nordpfeil auf der Karte von 1595 genau auf den geografischen Norden zeigt. Dies bedeutet, dass der Norden korrekt gezeichnet wurde, dass die historische Karte daher genau auf den geografischen Norden ausgerichtet ist und dass die jetzt gezeichnete Linie zur Georeferenzierung verwendet werden kann.

Jetzt wird die Karte auf andere Punkte überprüft. Die Linie Schenkenschans-Griethausen ist auf der Karte 2015 eingezeichnet. Wenn dies auf der georeferenzierten Karte von 1595 steht, scheint diese Linie fast bis zum Turm von Griethausen zu reichen. Die Richtung ist gut, die Entfernung zum Turm beträgt 50 Meter. Allein in dieser Größenordnung ist das Symbol für die Stadt Griethausen 300 Meter breit, was bedeutet, dass eine Abweichung von 50 Metern ein vernachlässigbarer Fehler ist. Dies sind ausreichende Daten, um zu dem Schluss zu gelangen, dass die Kirchtürme von Schenkenschans, Griethausen und Emmerich korrekt vermessen wurden. Diese Punkte bilden ein Dreieck und bilden zusammen mit der Ausrichtung nach Norden die Basis einer Georeferenzierung.

Die gleiche Übung mit dem Kirchturm von Elten führt zu einem völlig anderen Ergebnis. Es scheint einen Unterschied von fast einem Kilometer zwischen der Position auf der Karte von 2015 und der auf der Karte von 1595 zu geben. Elten wird daher nicht gemessen, sondern umrissen. Die Aufmerksamkeit des Vermessers richtete sich auf die Städte entlang des Flusses. Elten wurde skizziert, um die Topographie zu veranschaulichen.

Im Jahr 1595 befanden sich zwei weitere markante Gebäude auf dieser Karte: die Tolhuys bei Lobith und die Burg Haelt. Beide Gebäude spielten an der Kreuzung eine wichtige Rolle. Diese beiden Gebäude sind verschwunden und können daher auf der modernen Karte nicht mehr gefunden werden.

Auf der georeferenzierten Karte von 1595 sind zwei Linien eingezeichnet: Emmerich-Tolhuys und Schenkenschans-Tolhuys. Die Karte von 2015 zeigt, dass der Schnittpunkt dieser beiden Linien direkt stromabwärts von Lobith endete. Das ist also der mögliche Standort des Turms der verschwundenen Tolhuys.

Auf der Karte von 1595 sind nun zwei Linien eingezeichnet: Schenkenschans Burg Haelt und Tolhuys-Haelt. Auf der Karte von 2015 ergibt sich die mögliche Position der verschwundenen Burg.

Weder die Burg noch die Tolhuys haben moderne Standorte bekannt; Es wurden keine Ausgrabungen vorgenommen. Um die Sicherheit dieser Orte zu gewährleisten, wurde die Karte von 1595 entfernt und durch eine Reihe anderer georeferenzierter Karten aus dem 17. Jahrhundert ersetzt. Außerdem scheinen die Positionen von Haelt und Tolhuys immer vernünftig bis gut zu sein. Diese Überprüfung der Position auf späteren Karten bestätigt die Position der fehlenden Gebäude.

Die Karte von 1595 scheint daher eine gute geometrische Grundlage zu haben. Sogar so gut, dass davon ausgegangen wird, dass auch andere Teile der Karte genau vermessen wurden. Die Flussquerschnitte wurden mit Tiefenangaben an verschiedenen Stellen auf der Karte mit großer Präzision gezeichnet. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Breite des Flusses an diesen Stellen ebenfalls genau gemessen wurde. Dies eröffnet wiederum die Möglichkeit, Querprofile mit der richtigen Breite und Tiefe zu erstellen. Man kann auch den Schluss ziehen, dass sich der Niederrhein bereits 1595 unmittelbar nach der Abspaltung des Vossegats erheblich verengt hat.

Georeferenzierung der Karte des Ooijse Wertes 1649

Abbildung 25 zeigt ein zweites Beispiel, bei dem jedoch scheinbar keine markanten Gebäude als Bezugspunkte verwendet wurden. Die historische Karte ist die Karte von Jan van Call von Ooijse und Lentse Weerden von 1649. Jan van Call war der Vermesser von Nijmegen. In Schritt 1 wird geprüft, ob Nijmegen der Ausgangspunkt für die Umfrage war. Die Lage der Stadtmauer an der Waal Bank ist gut durch Ausgrabungen bekannt und die Karte der aktuellen Situation zu sehen. Die gleiche Wand befindet sich auf der Karte von 1649.

Es sieht so aus, als würde die Georeferenz an dieser Wand nicht zu einer guten Übereinstimmung der historischen Karte führen. Der Maßstab ist zu groß. Und auch die Richtung, in die die Karte georeferenziert werden muss, ist falsch. Van Call hat das nicht genutzt

Lage der Stadtmauer.

Eine andere Perspektive ist daher erforderlich, um den Ort und die geometrische Genauigkeit dieser Karte oder von Teilen davon zu bestimmen.

Der Text auf der Karte besagt, dass Jan van Call von den betroffenen Besitzern des Lentse Weerd um Rat gebeten wurde. Er musste sich überlegen, welche Konsequenzen es für die Lentse haben würde, wenn der große Mäander zwischen Ooij und Bommel, das Weerd der Ooijse, begraben würde. Hier liegt das Interesse des Auftraggebers und damit der Fokus des Vermessers.

Der Standort des Ooijse-Weerds ist weltweit aus Überresten bekannt, die noch in den Auen vorhanden sind. Die Spitze des Mäanders befindet sich in Bommel. Und der Ort des Durchbruchs liegt in der Nähe des Deichs der Grönländer auf der Seite von Ooijse.

Als nächster Schritt werden daher zwei Bezugspunkte gesucht.

Nach einem Trial-and-Error-Prozess entsteht eine Referenzlinie mit einer Richtung und Länge wie die blaue Linie in Abbildung 26. Es ist nicht bekannt, ob genau diese blaue Linie von Van Call verwendet wurde. Bei der von Gemma Frisius beschriebenen Methode ist es aber auch unerheblich, von welcher Helpline aus die Messung oder die Referenz durchgeführt wurde. Wenn die Eckpunkte der Dreiecke, die aus dieser Führung gezeichnet werden können, aber an den richtigen Stellen enden.

Jetzt reichen ZWEI Punkte und eine Länge nicht aus, um die geometrische Korrektheit eines Dreiecks zu demonstrieren. Eine Dreiecksmessung erfordert mindestens einen dritten Punkt. Diese Methode prüft, ob nach der Georeferenzierung mit den beiden ausgewählten Punkten und der Länge der Referenzlinie können andere Punkte gefunden werden, die sowohl auf der alten als auch auf der neuen Karte korrekt übereinstimmen.

In diesem Fall stimmen die historische und die moderne Karte von Bommel auf der Ooijse-Seite und im ersten Teil des Lentse-Werts gut überein. Als dritter Punkt einer Dreiecksmessung finden sich auf den Deichen auf der Westseite eine ganze Reihe von Punkten dienen kann.

Die Schlussfolgerung ist, dass die historische Karte gut zur modernen Karte für den zentralen Teil passt. Es gibt Abweichungen, aber innerhalb akzeptabler Grenzen.

Die Georeferenz basiert auf einer einfachen Triangulation, indem zunächst anhand von zwei Punkten nach Position, Richtung und Maßstab gesucht wird. Wenn sich später herausstellt, dass es einen oder mehrere andere Übereinstimmungen gibt, können sie als Beweis für die Richtigkeit der Georeferenz verwendet werden.

In diesem Fall scheint der Schwerpunkt des Vermessers in der Tat auf den beiden Auen zu liegen. Am westlichen Punkt des Lentse-Weerd weicht die Karte bereits etwas ab: Die Kurve bei Nijmegen ist zu scharf gezeichnet. Nijmegen wird im Sinne von "Irgendwo jenseits von Nijmegen" angegeben, ist aber geometrisch weit von der Richtigkeit entfernt.

Das gleiche passiert auf der stromaufwärtigen Seite. Auch die Kurve in Richtung Gendt ist viel zu scharf skizziert. Die Bedeutung ist dann nicht mehr als "die Waal kommt von dieser Seite".

Die Karte weist daher eine gemischte Genauigkeit auf: geometrisch ziemlich genau in der Mitte und skizzenhaft und geometrisch ungenau an den Rändern. Diese Methode trennt die gemessenen Punkte von den skizzierten Punkten.

7.4.6 Georeferenzierung aufgrund von Kartenverzerrungen

Georeferenzieren³ oder 'Georektifizieren'⁵ einer Karte geschieht manchmal auf eine ganz andere Art und Weise. Die historische Geometrie wird dabei durch die zeitgenössische Geometrie ersetzt. Georeferenzierung aufgrund von Verzerrungen der historischen Kartengeometrie ist weit verbreitet. Die heutige Geometrie, die verwendet wird, ist häufig das RD-System in den Niederlanden. Die Methode ist wie folgt: Eine Anzahl von Punkten in der historischen Karte wird mit entsprechenden Punkten auf einer modernen Karte verknüpft, indem auf beiden Karten paarweise auf die Punkte geklickt wird.⁵ Es bleibt dann dem Computer überlassen, die historische Karte so zu verzerren, dass die angezeigten Punkte der historischen Karte verschieben sich zu dem Ort, an dem sich diese Punkte auf der modernen Karte befinden. Die historische Messpolitische Basis ist mit modernen Koordinaten ersetzt. Die ausgewählten Orte ändern ihre Position und ihre Umgebung wird entsprechend verzerrt. Es gibt verschiedene Methoden und Grade, um das zu tun. In jedem Fall wird die historische Karte jedoch verzerrt und somit ein Teil ihrer historischen Informationen entfernt. Messungen von historischen Dimensionen auf einer Karte auf diese Weise gegen Grad, weil die historischen Dimensionen durch moderne ersetzt werden. Bei Karten, die aus einzelnen zugeordneten Einheiten bestehen, können die verschiedenen Teile nicht mehr erkannt werden. Die Möglichkeit, geometrisch genaue Teile einer historischen Karte von den umrissenen Teilen zu trennen, entfällt.

An sich ist bemerkenswert, dass eine Methode mit historischen Karten gewachsen ist, wobei wie beim Axiom die alte Karte zunächst in ein zeitgemäßes Koordinatensystem verzerrt werden müsste, bevor die Karte analysiert werden könnte.

Eine Georeferenzierung nach dieser Methode wird daher in dieser Studie nicht angewendet.

7.4.7 Akzeptabler Genauigkeitsgrad historischer Karten

Historische Karten haben jeweils einen eigenen Grad an interner geometrischer Genauigkeit. Auch wenn die Georeferenzierung zeigt, dass eine Karte mit der modernen Geometrie einigermaßen gut übereinstimmt, gibt es immer noch Unterschiede. Jan van Call's Karte von 1649 (Abbildung 25) zeigt dies im Verlauf des Deiches an der Nordostseite des Mäanders. Dies biegt nach Süden mit dem Fluss. Dieser Kurs wird von anderen Karten nicht bestätigt und ist daher nicht korrekt. Auf der Westseite ist der alte Deich gut vermessen. Durch die Bereitstellung, dass akzeptable Unterschiede Teere, und auch in den Ergebnissen der Referenz angezeigt werden, der Grad der Abweichung in den Details der Karte sichtbar und nachprüfbar. Eine objektive Maßnahme kann hierfür nicht angegeben werden.

7.5 Vektorisieren der georeferenzierten Karte

Beim Vektorisieren einer Rasterkarte wird zuerst auf die Rasterkarte in einer Vektorkarte verwiesen. Also in dieser Studie auf einer Karte im RD-Koordinatensystem.

Wenn die historische Rasterkarte auf der topografischen Basiskarte georeferenziert ist und die geometrisch genauen Teile ermittelt wurden, müssen Sie im dritten Schritt die Linien auf der historischen Rasterkarte in Autocad überqueren und als Vektorlinien speichern. Darüber hinaus sind die Linien einer Legende nach in Kategorien (Ebenen) unterteilt, mit Gruppen von Objekten wie Fluss, Bars, Sandbänken, Deichen und Straßen.

Bei der Karte von Jan van Call ist die Biegung des Flusses in Bemmelen, Ooij und Lent vektorisiert, während die umrissenen Biegungen in Nijmegen und Gendt weggelassen sind. Die in Autocad-made Vektor Linien sind niedrig weise exportiert in dxf formaat. Deze Objekte können dann in das GIS qgis-Paket gelesen werden (oder ArcGIS), und in das GIS - Format shp. In Abbildung 27 werden die vektorisierten Linien und Ebenen über der Rasterkarte angezeigt. Die Geometrie ist die der historischen Karte, die Farben und die Symbolologie sind neu.

Die Vektorisierung ermöglicht es daher, Objekte und Objektgruppen auf einer Karte separat zu bearbeiten. Damit können relevante Themen wie der Fluss, die Sandbänke, die erodierenden Ufer, das Tiefland in der Au, die alten Stiele und die alten Deiche separat ein- oder ausgeschaltet werden.

Mit den vektorisierten Daten können Entwicklungen über die Zeit dargestellt werden, indem zum Beispiel die Flüsse aus verschiedenen Perioden in einem Kartenbild zusammengeführt werden. Standorte können auch für längere Fahrten miteinander verknüpft werden.

Entwicklungen in Raum und Zeit können daher analysiert werden.

Die Daten aus der historischen Karte erhalten eine andere Position und Darstellung, bleiben jedoch in ihrer authentischen, unverzerrten historischen Geometrie erhalten.

Im vierten und letzten Schritt können die vektorisierten Daten in ihrer neuen Legende pro Layer ohne die historische Karte auf eine moderne topografische Karte projiziert werden (Abbildung 28).

7.5.2 Design von vektorisierten Karten

In dieser Studie stellen die vektorisierten Karten ein standardisiertes Symbol für die wichtigsten, sie wiederholenden Einheiten: auf den Fluss, die Schere Bänke, die alten und neue Böschungen, Sandbanken, die Vertiefungen in den Auen und Fluss im Jahr 2014. Daher ist die große Vielzahl historischer Karten in einer mehr oder weniger einheitlichen Darstellung und damit erkennbar und vergleichbar gemacht. Diese Legende befasst sich mit morphologischen Prozessen wie Erosion und Sedimentation, Verschiebung von Biegungen und Abschneiden von Mäandern.

7.5.3 Wiederholbarkeit und Überprüfbarkeit

Mit der obigen Methode werden die historischen Karten zwar manipuliert, aber nicht verzerrt. Bei der Georeferenzierung wird die Karte nur gedreht und skaliert. Die Karte wird dann in den Entscheidungen interpretiert, die getroffen werden, um die genauen und ungenauen Teile der Karte voneinander zu unterscheiden. Oder die einzelnen Teile eines zusammen zu finden Identitätskarte. Dann folgt mit der Vektorisierung und Anwendung einer neuen Symbologie auf eine Karte eine Übersetzung der Karte. Tickets aus verschiedenen Rennzeiten können zusammengestellt werden, so dass Änderungen im Laufe der Zeit sichtbar werden. Karten von verschiedenen Orten können miteinander verknüpft werden damit Entwicklungen auf einer y-Bahn sichtbar werden. Der gesamte Prozess ist für andere Forscher wiederholbar und überprüfbar, sodass Diskussion, Kritik und Verbesserungen möglich sind.

7.5.4 Vektorisieren und Formen einer nicht georeferenzierten Karte

Wenn eine historische Karte auf einer modernen topografischen Karte nicht georeferenziert werden kann, weil sie nicht auf einer Dreiecksmessung basiert, verfügt eine solche Karte dennoch über ein eigenes lokales System mit einer x- und einer y-Achse (Abbildung 29). Dies bedeutet, dass die Karte in ihren eigenen Koordinaten vektorisiert werden kann. Es ist richtig, dass diese Vektoren nicht dazu dienen können, mit anderen Karten verknüpft zu werden, die auf dasselbe RD-System ausgerichtet sind. Der Inhalt der Karten kann jedoch nach der Vektorisierung gemäß der Standardlegende geformt werden. Danach ist es einfacher, die morphologischen Prozesse zu erklären und mit anderen Karten zu vergleichen.

7.6 Fazit

Diese Studie verwendet eine breite Palette von Perspektiven, um die verschiedenen Arten von Informationen, die in historischen Karten gespeichert sind, aufzudecken.

Ziel ist es natürlich, die Forschungsfrage zu beantworten: die morphologischen Prozesse des Flusses in Raum und Zeit und in Bezug auf die Aktivitäten der Menschen, um diese Prozesse zu beeinflussen, herauszufinden. Die geometrische Analyse nimmt dabei einen besonderen Stellenwert ein, da damit eine Reihe von Raum und Zeit erstellt werden kann.

Ausgangspunkt ist, dass durch die Georeferenzierung und Vektorisierung historische geometrische Informationen mit der zeitgenössischen Geometrie vergleichbar sind, die historische Geometrie jedoch authentisch bleibt und nicht verzerrt wird.

7.7 Schriftliche Quellen mit geografischen Informationen

Geografische Daten können auch schriftlichen Quellen entnommen werden. Die Verweise auf die Gründung von Städten, die Ansiedlung von Adelsrechten oder Mautgebühren, der Erlös von Grundstücken, die Routen von Straßen und Flüssen, der Ort von Schlachten und mehr solcher Elemente enthalten oft geografische Verweise auf Orte. Liegen passende Karten vor, ist es sinnvoll, die Daten in Kombination zu untersuchen.⁶ In der Zeit vor dem Vorliegen von Karten ist eine Rekonstruktion der geografischen Verhältnisse auf der Grundlage solcher Angaben häufig im allgemeinen Sinne möglich. Die Lokalisierung ist jedoch schwierig, wenn es in der Region keine spezifischen Benchmarks gibt. Dies gilt insbesondere für Flussabschnitte, in denen sich der Flusslauf seit Jahrhunderten ständig verändert, und darüber hinaus hat sich in der Flutebene eine sekundäre Morphologie aus sich verschiebenden Restkanälen und sich verändernden Höhen und Tiefen entwickelt. Selbst die Lage von Bauernhöfen, Burgen oder ganzen Dörfern bietet keine Gewissheit, denn es war nicht ungewöhnlich, dass sie sich mit dem fließenden Fluss mitbewegten. Dies ist im gesamten Flussgebiet der Fall. Um Gewissheit über die Standorte der Hinterlegung in Schriften erwähnt zu erhalten Siedlungen oder Gebäude, ist ein weiterer Beweis aus anderen Disziplinen erforderlich. Bodenkunde, Geologie, Archäologie und physikalische Geographie können dabei helfen, die schriftlichen Quellen zu bestätigen oder zu nuancieren.

Am Niederrhein sind zwei Studien erschienen, die sich stark auf schriftliche historische Quellen stützen. Beide Studien stammen von Rudolf Strasser.

Die erste Studie befasst sich mit den Flussbettverschiebungen des Rheins zwischen der Wupper und dem Düsselmündung von der Römerzeit bis in die Gegenwart.⁷ Strasser verwendet nur begrenzt historische Karten. Er bevorzugt Karten vom Ende des 18. und 19. Jahrhunderts, die bereits auf einer guten Dreiecksmessung beruhen. Ältere Karten werden weniger verwendet, da auch die geometrische Zuverlässigkeit geringer ist. Strasser stützt sich stark auf schriftliche Quellen und geo Morphologie des Geländes. Infolgedessen sind seine Rekonstruktionen formuliert und schwer auf Positionen im Feld zu übertragen. Gleiches gilt für den Artikel von 2003 über den Rhein zwischen Grieth und Griethausen.⁸

Angesichts der Tatsache, dass schriftliche Berichte von Orten in Bezug auf die bekannte hohe Dynamik des Flusses eher ungewiss sind, werden in dieser Studie schriftliche Quellen nur verwendet, wenn sie aus anderen Quellen bestätigt werden können.

Fußnoten

1 Bischoff, 2014. Seite 14 und 19.

2 <http://www.nationaalarchief.nl/openbaarheid-accessibility/digitaliserings-projecten/digitale-content>, konsultiert am 29. September 2017.

3 De Wit - Van Nieuwenhuyze, 2012. Seite 77-89.

4 Jenny - Hurni, 2011. Seite 402-411.

5 Mekenkamp und Koop, 1986.

6 Koeman, 1983.

7 Strasser, 1992.

8 Strasser, 2003.

computer übersetzung

Kapitel 8

Morphologische Prozesse

In diesem Kapitel werden die wichtigsten in dieser Studie behandelten morphologischen Prozesse und Begriffe behandelt. Die Untersuchung von morphologischen Prozessen ist nicht Gegenstand dieser Studie. Das ist schließlich das Gebiet der physischen Geographie.

Diese Studie ist die Kenntnis der morphologischen Prozesse müssen verstehen, welche Prozesse auf einer bestimmten Karte aktiv sind. In diesem Einführungskapitel werden diese Prozesse auf der Grundlage der physischen geographischen Literatur zusammengefasst.

8.1 Flussprozesse

8.1.1 Mäander

Ein Mäander ist eine Schleife in einem Fluss, die sich unter dem Einfluss morphologischer Prozesse langsam bewegt (Abbildung 30). Ein Fluss, der sich schlängelt, hat normalerweise ein Bett, mit oder ohne Inseln.

Das Wasser in einer Kurve erfährt ein Kraftzentrum. Infolgedessen ist es in der äußeren Biegung höher als in der inneren Biegung. Es fließt auch in der äußeren Kurve schneller als in der inneren Kurve.

Infolgedessen kratzt der Strom die äußere Biegung und der Mäander bewegt sich nach außen. Aufgrund der höheren Strömungsgeschwindigkeit kommt es auch in der Außenbiegung zu mehr Erosion: Der Fluss ist dort tief. In Rhein, Oberrhein und Waal ist Mäandern der charakteristische morphologische Prozess im Fluss. Abhängig von den Umständen manifestiert sich dieser Prozess an verschiedenen Orten unterschiedlich.

8.1.2 Spiralfluss

Da das Wasser in der äußeren Kurve höher ist als in der inneren Kurve, wird eine Strömung von der äußeren zur inneren Kurve quer zur Strömungsrichtung des Flusses erzeugt. Dieser Querstrom fließt das erodierende steile äußere Ufer hinunter und weiter den Grund des Flusses hinunter in Richtung der inneren Kurve.

Das Wasser erfährt also 2 Bewegungen: in Flusslängsrichtung und über den Fluss. Zusammen ergeben diese beiden Ströme einen spiralförmigen Strom (Abbildung 30).

Material, das in der äußeren Biegung oder am Boden erodiert, kann durch die Spiralströmung in die innere Biegung befördert werden. Wenn es dort sedimentiert, wächst die innere Biegung des Mäanders. Der Fluss ist in der inneren Kurve flach.

8.1.3 Biegesortierung

Wenn eine Flusskreuzung in einer Außenbiegung auftritt, endet das gröbere Material in dem Flussast, der sich an der Seite der Außenbiegung abspaltet, während das feinere Material den Weg zu dem Flussast nimmt, der sich in der Innenbiegung abspaltet (Abbildung 31). Curve Grading spielte eine wichtige Rolle bei der Verstopfung der oberen Mündung des Niederrhein im 16. und 17. Jahrhundert.

8.1.4 Bodensortierung und Verputzen

Material im Bett, das zu schwer ist, um von der Strömung transportiert zu werden, verbleibt auf dem Grund des Flusses (Abbildung 32). Das feinere Material wird durch die Spiralströmung stromabwärts entnommen oder auf die Innenbiegung eines Mäanders gelegt. Das schwere Material kann am Grund des Flusses eine Art Boden bilden, die Putzschicht, die das darunter liegende Bodenmaterial vor Tiefenerosion schützt. Dies kann dazu führen, dass der Fluss in der Außenbiegung weniger tief eindringt und dass sich die Erosionskraft der Strömung zusätzlich auf das vertikale Außenufer konzentriert. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Mäanderkurve bewegt, nimmt dadurch zu.

Wenn die Strömungsgeschwindigkeit in einem Fluss mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit zunimmt, nimmt auch die Transportkraft auf das Bodenmaterial zu. Eine Putzschicht kann daher aufbrechen. Mit sinkendem Wasser und abnehmender Kraft bildet sich die Schicht dann wieder. Vor der Kies-Sand-Grenze bei Emmerich ist der Mäanderprozess aufgrund des Vorhandenseins von grobem Kies im Untergrund schneller als hinter dieser Grenze.

Dieser Prozess spielt eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der alten Kreuzung in Schenkenschans-Lobith. Auch heute dieser Prozess Biegung des Flusses des Sortierens spaltet Waal Pannerdensch Kanal und Niederrhein IJssel bemerkbar (Abbildung 33). Der (feine) Kies verschwindet am Pannerdenschen Kop und am IJsselkop zu einem großen Teil im Pannerdenschen Kanaal und an der IJssel. Der Sand nimmt hauptsächlich den Weg durch die Waal und den Niederrhein.

8.1.5 Erosion in der Tiefe oder in der Breite

Ein Fluss, der im Untergrund Material findet, das nicht mit der verfügbaren Energie transportiert werden kann, kann weniger in den Boden schneiden. Die äußeren Biegungen erodieren in der Tiefe weniger und das Bett bleibt daher flach. Die Energie konzentriert sich dann auf die laterale Erosion. Dies bedeutet, dass die Bewegung der Mäanderbögen schneller ist.

Diese Situation tritt im Rheinabschnitt unmittelbar vor Emmerich auf. Das Rheintal wird von Duisburg / Wesel aus immer breiter und bietet Raum für seitliche Erosion.

Das Substrat enthält das Material, das während der Eiszeit abgeschieden wurde. Dieser enthält einen erheblichen Anteil an grobem Kies, der sich aufgrund des Stromflusses nur schwer oder gar nicht bewegen lässt. Aufgrund des Verputzens des Bodens ist die Erosion in der Tiefe

schwierig und der Fluss nimmt Zuflucht zur lateralen Erosion. Im letzten Niederrheinabschnitt von Xanten / Bislicher Insel aus sind in der Auenebene des Flusses eine ganze Reihe sich kreuzender und überlappender Mäander zu sehen. Die gesamte Talebene wurde immer wieder von den aufeinanderfolgenden Mäandern durcheinander gebracht. Das grobe Material ist geblieben. Das feinere Material, Sand zu feinem Kies, wurde teilweise vom Fluss über die Kies-Sand-Grenze getragen.

8.1.6 Flussspaltung : Neue Flüsse

Wenn sich ein Fluss spaltet, bilden sich zwei neue Flüsse, die von Anfang an unterschiedliche Eigenschaften haben. Das Wasser verteilt sich auf die beiden Flüsse und hat jeweils einen kleineren Abfluss als der ursprüngliche Fluss. Die Tiefe und Breite ist unterschiedlich, die Transportkapazität ist unterschiedlich. Abhängig von der Form und Lage der Kreuzung unterscheidet sich das Substrat, das ein Fluss tragen kann, von dem Substrat, das der andere Fluss tragen kann. Und es kann sich sogar im Laufe der Zeit aufgrund von Änderungen im Verlauf oder Abfluss des Hauptflusses ändern. Dieser Aspekt spielt eine wichtige Rolle für die Entwicklung des Knotenpunktes Niederrhein / Waal.⁵

8.1.7 Lever Bildung

Wenn ein Fluss in sein Ufer einmündet, wird Material, das vom Fluss in schwimmender Form transportiert wird, aus dem Tiefwasserbett in die Überschwemmungsgebiete transportiert. Dieses feine Umschlagmaterial lagert sich am Rand des Flussbetts ab und bildet einen hohen Sandrand entlang des Flussbetts: der Uferwand (Abbildung 34).

8.1.8 Serpentinekanäle

Mit der allmählichen Verschiebung einer Mäanderkurve erodiert der Fluss die äußere Kurve und der spiralförmige Fluss bewegt das erodierte Material zur inneren Kurve (Abbildung 35). Diese lagern sich im Rhythmus des auftretenden Hochwassers in Reihe ab, häufig als hohe Sandkämme, die sich mitunter mit Grundwasserleitern oder Kanälen abwechseln. Solche Kanäle befinden sich hauptsächlich auf der wachsenden stromabwärtigen Seite von Mäandern. Auf der Millingerwaard-Karte aus dem Bergh-Hausarchiv von 1647 die Bildung einer Sandbank /

um eine Pointbar zu sehen, die zu einem Serpentinekamm heranwächst. Krippen wurden geschaffen, um die Sedimentation zu fördern. Zwischen der bestehenden Flutebene und der sich bildenden Sandbank ist ein flacher Kanal zu erkennen. Auf dem kleinen Bauernhof in der Überschwemmungsebene ist ein älterer Graben sichtbar, der in einer früheren Phase der Entwicklung dieses Mäanders entstanden ist. Solche Serpentinekanäle bilden sich zwischen dem alten Mäander und dem neuen Punktstab in der inneren Biegung fast aller sich bewegenden Mäander. Sie sind am Lobberdense Waard, am Millingerwaard, am Hulhuizen

und am Landschaftswaard in Bommel zu finden. Der verschwundene Wirt von Lentse bestand ebenfalls aus einer Reihe solcher Grate und Kanäle.

8.1.9 Gletscherspalten und Mahrinnen

Wasser, das bei hohem Wasserstand in der Auenebene in das Auengebiet abfließt, kann am Ufer Gräben graben (Abbildung 36). Solche Spalten oder Absperrkanäle treten in allen Auen auf, in denen bei Hochwasser Querströmungen über die Auen auftreten. Sie stören häufig andere Kanäle, die bereits in der Überschwemmungsebene vorhanden sind.

8.1.10 Ausrutscher oder Gangschaltung

Wenn sich ein Fluss nicht allmählich bewegt (zum Beispiel aufgrund von Mäandern), sondern plötzlich seinen Lauf verlagert, spricht man von einem Ausriss (Abbildung 37).

Gletscherspalten können der Vorläufer eines Ausrisses sein. Mit einem Ausriss kann ein ganz neues Bett entstehen. Ein Riss kann aber auch eine neue Route über eine begrenzte Entfernung zu einem alten Flussbett bilden. Avulsionen spielten eine wichtige Rolle in der Geschichte der Flusslandschaft. Die Entstehung des Vossegats Ende des 15. Jahrhunderts ist ein aktuelles Beispiel für einen spontanen Ausriss, bei dem die Waal ein neues Quellgebiet erhielt. Der Pannerdenschanal, der im frühen 18. Jahrhundert entstand, kann als künstlicher Ausriss angesehen werden, bei dem der Niederrhein ein neues Quellgebiet erhielt.

8.1.11 Verlassene Flussbetten

Bei einem Mäanderschnitt oder einem Ausriss bleiben Betten übrig, die ihre Stromführungsfunktion verloren haben (Abbildung 38). Solche Restbetten werden in der Folgezeit meist ganz oder teilweise mit Sediment gefüllt. Sie verengen sich und sind stromaufwärts mit Sand bedeckt, der vom Fluss abgelagert wird.

In dem Mäander, der um 1649 bei Bommel abgeschnitten wurde, wurde insbesondere der stromaufwärtige Teil nach Sedimentation durch Sedimentation verengt. Während es der untere Teil ist immer noch als ziemlich breiter ehemaliger Fluss in der Landschaft zu erkennen. In Abbildung 38 ist auf dem nördlichen Bett zu sehen, dass der stromaufwärtige (rechte) Teil 1688 zum größten Teil vom Fluss ausgefüllt wurde und nur ein schmales Restbett übrig blieb. Der nachgelagerte Teil ist heute als breiteres Bett erhalten geblieben, weil er eine neue Funktion erhalten hat:

die Entwässerung des gesamten Auenkomplexes in Bommel bei Hochwasser. Die aktuellen Abmessungen wurden an diese neue Funktion angepasst. Solche verlassenen Beete gibt es im Emmerich Eyland, im Ooijse Water und in Bommel.

8.1.12 Verdrängungskanäle

Manchmal sind alte Flussbetten, die in der Landschaft erkennbar sind, nicht auf einmal entstanden, wie die oben erwähnten abgeschnittenen und plötzlich verlassenen Flussbetten,

aber sie spiegeln die langsame Bewegung des Kopfes eines Mäanders entlang einer Deichstrecke wider (Abbildung 39). Der nordöstliche Teil des Grabens am Fuße des Bandijk im Gendt-Polder stammt aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts. Der Mittelteil stammt aus dem 17. Jahrhundert und der letzte Teil aus dem 18. Jahrhundert. So ist noch nie ein Kanal über diese Route geflossen: Es handelt sich um eine Ansammlung der tiefsten Punkte in der äußeren Kurve einer äußeren Kurve, die sich in drei Jahrhunderten nur langsam bewegt. Die Flüsse liefen am Boden des Bandes entlang, das oft unterminiert und rückwärts bewegt wurde.

Solche Bewegungskanäle gibt es bei Pannerden-Hulhuizen, Kekerdome-erlecom, Gendt und Kommerdijk-Haalderen-Bemmel.

8.1.13 Eisdämme

Eissperren spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der Flüsse in unseren Breitengraden. In einem fließenden Fluss bildet sich Eis häufig als Grundeis: Das Eis beginnt sich am Grund an flachen Stellen im Fluss zu bilden. Gefrieres Wasser dehnt sich aus. Es wird pro Volumeneinheit leichter, wodurch das auf dem Boden gebildete Eis aufgrund des Aufwärtsdrucks schwimmt. An der Oberfläche wird es von der Strömung in losen Schwimmschotten mitgerissen.

Die Wasserversorgung des Flusses ist in Frostperioden gering. Der Wasserstand im Fluss ist niedrig, die Kanäle sind flach und die Sandbänke sind flach überflutet oder trocken.

Das bedeutet, dass die schwimmenden Schotte leicht in den Untiefen des Flusses hängen bleiben. Wenn das passiert, bildet sich ein kleiner Damm. Die Strömung sorgt jedoch für eine gleichmäßige Versorgung mit Eisschollen. Wenn es steckt auf Eis Damm können diese enormen Ausmaße zu nehmen (Abbildung 40). Es traten mehrere Kilometer lange Eisdämme bis zur Spitze der Verbände auf.

Stromaufwärts eines Eisdamms steigt das Wasser immer höher gegen die Deiche. Durch Überlauf oder unterminierende Wirkung sandhaltiger Brunnen bricht der Deich durch und das Land überschwemmt sich.

Eisalsperren sind eine der Hauptursachen für Deichbrüche und treten häufig in Zeiten niedriger Abflüsse in Kombination mit anhaltendem Frost auf. Sie sind besonders gefährlich in Kombination mit Auftauen und steigendem Hochwasser.

8.1.14 Primäre und sekundäre Morphologie

Die dynamische Landschaft in der Au zeigt überall die Spuren alter Kanäle und Böschungen, Höhen und Tiefen sowie Sand- und Lehmstücke.

Mit den genauen Höhenkarten AHN2 und AHN3 und in Deutschland DGM10 ist es verlockend, diese morphologische Vielfalt zu nutzen, um die Informationen zu ergänzen, die aus historischen Karten extrahiert werden können.

Der Punkt ist jedoch, dass die Morphologie der heutigen Auen oft nur zum Teil mit dem Verlauf von Flüssen auf historischen Karten zusammenhängt. Abbildung 41 zeigt die Flussläufe des Rheins bei Salmorth im Jahr 1595. Darunter ist das Relief der Auen nach der Höhenkarte von 2015 (AHN2) sichtbar.

Es gibt eine Reihe von Graten und Tiefen auf Salmorth, die vom aktuellen Lauf des Rheins bis zum Graben am Fuße des Gürteldeichs verlaufen. Diese Höhen und Tiefen sind jedoch keine Erinnerungen an die Flussläufe von 1595. Sie verlaufen manchmal parallel zu ihnen, manchmal aber auch senkrecht zu ihnen.

Das Relief auf Salmorth ist geprägt von jahrhundertelangen Überschwemmungen: vom Hauptstrom des Flusses auf der Nordseite diagonal über Salmorth bis zum Graben am Fuße des Deiches bei Griethausen. Sandtransfer und die Bildung von Mahlkanälen haben stattgefunden.

In diesem Fall kann die Reliefkarte nicht zur Umleitung der alten Flüsse verwendet werden. Der Fluss lief hier einst mehrere Jahrzehnte. In der Folge hat es seit Hunderten von Jahren andere Prozesse gegeben, die ihre eigene Morphologie geschaffen haben.

Orte in der Au, an denen auf der Oberfläche von heute noch die Überreste der Flussläufe von vor Jahrhunderten zu sehen sind, sind selten. Dabei handelt es sich in der Regel um plötzliche Mäanderkurven, die irgendwie in einer Ecke der Au gelandet sind. In den folgenden Jahrhunderten gab es kaum Veränderungen. Beispiele sind die Biegung des Kaliwaal bei Tolkamer, die äußere Biegung des Ooischen Graaf bei Leuth und die Oude Waal oberhalb von Nijmegen.

Das Phänomen der sekundären Morphologie, das die Spuren alter Flussläufe verwischt, ist auch wichtig, wenn versucht wird, die Geschichte der Flussläufe anhand der aktuellen Morphologie und Topographie zu lesen. Dies ist häufig aufgrund der raschen Entwicklung eines Gebiets nicht möglich.⁶

8.2 Menschliche Faktoren

8.2.1 Terpen

Der einfachste Weg, sich vor Überschwemmungen zu schützen, besteht darin, in natürlicher Höhe zu leben, z. B. am Rand der Überschwemmungsfläche, am Kopf einer eiszeitlichen Düne, an einer hohen Uferwand oder einer Düne mit Serpentinewert. Wenn das nicht hoch genug ist, kann eine solche natürliche Höhe leicht etwas angehoben werden: ein Hügel.

Terpen sind der sicherste Weg, um sich vor Überschwemmungen zu schützen. Wenn ein extra großes Hochwasser entsteht, kann der Hügel natürlich immer noch überfluten. Eine solche Flut ist an diesem hohen Ort relativ flach und hält nur kurze Zeit an. Für die Deiche waren Höhen und Hügel das wichtigste Mittel des Hochwasserschutzes.

Hügel blieben auch nach den Deichen in Gebrauch. Besonders in den Auen und in den Gebieten, in denen viele Deichbrüche oder absichtliche Überschwemmungen auftraten, wie dem Ooij und dem Duffelt (Abbildung 42).

8.2.2 Halboffene Ringkais

Einleitung

In der Literatur über den Deich des Flussgebiets scheint es, als ob durch den Bau geschlossener Deichringe entlang der großen Flüsse ein früheres System von Staudämmen mit Neben- und Nebenkais nicht mehr genutzt wurde. Ein System wäre sozusagen dem anderen gefolgt. Dies ist jedoch nicht der Fall.

Das alte System lebt auf zweierlei Weise weiter. Erstens durch ein angepasstes Entwässerungssystem in den von Ringdeichen umgebenen Gebieten, in denen Regenwasser und Sickerwasser noch auf die alte Weise abgeleitet werden. Zweitens durch das System der halboffenen und geschlossenen Außenpolder in den Auen.

Beide Entwässerungssysteme sind derzeit im Flussgebiet im Einsatz. Das Wassersystem hat daher eine Kontinuität von den mittelalterlichen lokalen Polder bis zur Gegenwart. Für diese Studie sind die offenen, halboffenen und geschlossenen Außenpolder in den Auen des Rheins und der Waal von besonderer Bedeutung. Diese Studie wird in dieser Studie für das 16. und 17. Jahrhundert ausführlich erörtert.

Die Prinzipien werden in diesem Abschnitt über das Eingreifen des Menschen in das natürliche Flusssystem erläutert.

Lokale Deiche vor dem Schließen der Ringdeiche

In der Zeit vor den Deichen nutzte der Fluss die gesamte Überschwemmungsfläche, um das Wasser an hohen Abflüssen zu speichern. Die Hochwassertiefe war relativ gering. Wegen der Erleichterung gab es Höhenlagen, an denen Wohnmöglichkeiten bestanden. Bei hohen Abflüssen auf dem Fluss floss das Wasser zwischen diesen Höhen und folgte natürlich den Tiefen im Gelände.

Auf lokaler Ebene begann Farmen und nach unten zu schützen Siedlungen Diese Seitenkais oder Querseiten lagen über dem Fluss und hielten mit dem Wasser, das von stromaufwärts kommt, Schritt

Die Dörfer in der Ferne.⁷ In Abbildung 43 ist die Situation in Maas und Waal dargestellt, wo das Wasser nicht nur von stromaufwärts, sondern auch von stromabwärts kommen konnte Beckenbereiche (von der Seite) könnten ins Dorf fließen. Ein ähnliches Teilsystem Bis vor kurzem befanden sich Deiche entlang der Limburger Maas.⁸

Entwässerung nachgeschaltet

Das Diagramm in Abbildung 43 ist korrekt, aber nicht vollständig.

In diesem Beispiel befindet sich anscheinend ein hohes Ufer zwischen dem Fluss und dem Dorf, sonst würde das Dorf immer noch vom Fluss überschwemmt.

Die Wirkung der Entwässerung des Dorfes wird nur zur Hälfte dadurch bestimmt, dass das Wasser stromaufwärts oder seitlich gehalten wird. Der bedeutendste Effekt kann aus freier Durchströmung des Wassers auf der nachgelagerten Seite verursacht werden, wie auf dem Sertão auf dem Fluss auf der nachgelagerten Seite. Sowohl das Wasser fließt. Es fällt stromabwärts ab.

Angenommen, der Rückgang beträgt 12 Zentimeter pro Kilometer. Wenn der hintere Kai 5 Kilometer lang ist, ist der Wasserstand auf der stromabwärtigen Seite des hinteren Kais 5×12 Zentimeter = 60 Zentimeter niedriger als über dem seitlichen Kai. Das ist der große Vorteil für das Dorf. Im Dorfgebiet gegrabene Schleusen verwässern die stromabwärtige Seite des hinteren Kais in einer Höhe von 60 Zentimetern. Dieser zusätzliche Abfluss des Dorfes befindet sich daher 60 Zentimeter unterhalb des Flussniveaus. Der Vorteil des niedrigeren Wasserspiegels des flussabwärts gelegenen Flusses wird innerhalb des Ringkais nach oben geleitet. Je länger der hintere Kai ist, desto größer ist der Wasserstand.

Sickerwasserentwässerung

Dies ist eine halboffene Dämme, die das Wasser übernimmt. Und es gibt einen weiteren Vorteil dieser Art, den Wasserstand zu senken. Im Flussgebiet beginnt bei höherem Wasserstand des Flusses ein Grundwasserstrom in das tiefer gelegene Gebiet zu fließen: das Flusseinzugsgebiet. Dieses Wasser sprudelt aus dem Boden und kann den Dörfern und dem entwässerten Land immer noch Unannehmlichkeiten bereiten. Da diese Form der Böschung unten offen ist, kann das Sickerwasser leicht stromabwärts bis zum niedrigen Pegel abgelassen werden. Auf diese Weise kann auch Regenwasser abgeleitet werden.

Durchgang nach Schließen des Deichrings

Dieses System von (halboffenen) Ringkais, die auf einen niedrigeren Wasserstand abfließen, funktionierte auch nach dem Schließen des Deichrings in angepasster Form weiter.

Zugegeben, es ging nicht mehr um Oberflächenwasser, das direkt aus dem Fluss abgeleitet werden musste, sondern um Regenwasser. Und wegen der großen Mengen an Sickerwasser, die an hohen Flussniveaus unter dem Deich flossen und im Bereich innerhalb der Deiche auftauchten. Die oben zitierte Literatur zu dieser Deichform basiert auf der spezifischen Situation im westlichen Teil des Rijk van Nijmegen und Maas en Waal. In diesem Fall mündeten die lokalen halboffenen Ringkais nicht flussabwärts, sondern über Wasserläufe in den Einzugsgebieten der Maas (Abbildung 44).

Aufgrund der Deiche ist der Wasserstand in den Auen im Verhältnis zum Wasserstand in der unbeschädigten Situation stark angestiegen. Mit einer hypothetischen Amplitude von 6 Metern zwischen sehr niedrigem und sehr hohem Wasser liegt der Druckunterschied zwischen dem Wasser außerhalb der Deiche

und innerhalb der Deich-0,6-Atmosphäre. Dies ist ein Extremwert, dass ein starkes Strom Düsternis unter solchen Umständen Wasser unter dem Deich perst.¹⁰ In Orten, wo der Boden ist sandig, das Wasser wird am einfachsten unter dem Deich fließen.

Dieses Wasser kommt an die Oberfläche innerhalb der Deiche. Um einen gewissen Gegendruck zu bieten, wurden hier häufig in einiger Entfernung vom Deich auf der Innendeichseite Sickerkais installiert.

Letztendlich muss auch das Wasser, das von den Sickerkais zurückgehalten wird, abgelassen werden. Selbst jenseits der Versickerungskais kommt Wasser an niedrigen Stellen an die Oberfläche, an denen eine Lehmschicht dünn ist oder fehlt. Der Polder in Ewijk kann als Beispiel dienen. Dies betrifft hauptsächlich das Gebiet zwischen dem Waalbandijk und der Straße nach Nijmegen. Dort befindet sich das Schloss Doddendaal. Der Kanal kann als schwarzes Hufeisen gesehen werden und hier sammelt sich das Sickerwasser aus dem östlichen Teil des Ewijk-Versickerungsgebiets.

Wenn es freien Lauf lassen würde, würde es durch zwei Schichten durch das Dorf Ewijk fließen und tief liegende Ackerland überschwemmen und seichte Überschwemmungen verursachen. Deshalb wurde zwischen dem Versickerungsgebiet und dem Dorf ein Kai gebaut. Die Route

ist die gleiche wie die Straße nach Nimwegen; Die Straße ist in der Tat auf dem Damm. Auf der Nordseite des Damms wurde ein Graben in einen alten Graben (das 'Dammgrab') gegraben, der das Wasser aus dem Versickerungsbereich ableiten und abfließen lassen muss. Der Damgraaf verläuft ungefähr anderthalb Kilometer westlich, zusammen mit dem Niedergang des gesamten Gebiets.

Dort macht der Graben eine rechtwinklige Kurve und verläuft als „Kruksche Wetering“ nach Südwesten, wobei das Wasser schließlich in die „alte Wetering“ abfließt, die das Wasser schließlich über mehrere Wehre oder „Schutzbleche“ in Richtung Maas abfließt.

Das Ergebnis ist, dass das Dorf Ewijk und der Ewijkse-Polder durch ein ganzes System von Gräben, die im Dorf Ewijk beginnen, frei auf das Gesetz zugreifen können. Das Dorf selbst wird dadurch vom hohen Sickerwasser auf der anderen Seite des Kais entlastet.

Es gibt ein Wehr im "alten Gesetz". Der nächste Polder stromabwärts, der Winssense-Polder, hat das gleiche Problem mit Sickerwasser. Dies wird durch zwei Querentwässerungen auf dem unteren Gebäude der "alten Entwässerung" abgelassen. Entlang der Waal gibt es beispielsweise eine Treppe aus miteinander verbundenen Poldern, die alle noch mit dem Trick der Längs- und Querkais auf den Boden und schließlich auf die Maas abfließen.

Das Entwässerungssystem wurde im Laufe der Jahrhunderte angepasst und verbessert.

Kontinuität in den Auen

Im 16. und 17. Jahrhundert wurden die Auen ausschließlich landwirtschaftlich genutzt.

Die Umstände sind anders als entlang der Flüsse für die Schließung der Deichringe, weil die Amplitude des Flusswassers stark angestiegen ist. Wie viel ist nicht genau bekannt, aber die aktuelle Amplitude beträgt 7 bis 8 Meter bei Lobith. Der Millingerwaard ist ein gutes Beispiel für die Funktionsweise eines Außenpolder nach dem alten halboffenen Deichsystem.

Der Wirt hatte immer eine hohe Uferwand entlang des stromaufwärts gelegenen Flussufers, basierend auf den Momenten, für die Daten von diesem aufgezeichnet wurden. Dies bedeutet, dass kleine Sommerhochwasser an der Spitze und an den Seiten keine Überflutung des Wirts verursachten. Die natürlichen Böschungen hatten die gleiche Wirkung wie der vordere und der hintere Kai im oben genannten Schema. Im Selbstwert im Jahr 1638 waren verschiedene Stränge es bei Kekerdom aus Waterden auf der Waal.

Angenommen, die Wasserhöhe am Punkt A beträgt 10 Meter, was der Einfachheit halber im NAP ausgedrückt wird (Abbildungen 45 und 46). Die Entfernung zur Abflussöffnung des Vermieters in Kekerdom (Punkt B) beträgt 5 Kilometer. Bei einer Verlagerung von 12 Zentimetern pro Kilometer beträgt der Zerfall 60 Zentimeter. Der Wirt selbst entwässert durch die Halme an der Waal bei Punkt B, Höhe 9,40 Meter + NAP. Diese Entwässerung erstreckt sich bis zur Innenspitze, bis zur Innenspitze C in der Nähe der Innenspitze A. Das bedeutet, dass die Innenspitze selbst einen zusätzlichen Abfluss von 60 Zentimetern innerhalb des Uferringes aufweist. Die Rückgewinnung nimmt allmählich ab, da sich ein Ort im Gasthaus näher an Punkt B befindet. Diese zusätzliche Drainage machte den Vermieter zu einem Sommerpolder. Der niedrigere Wasserstand machte Teile für den Ackerbau geeignet, die sonst nur als Weiden genutzt werden könnten. Und es machte andere Teile trocken genug für Weiden, die sonst nur für sumpfigen Weidenwald Glück gehabt hätten.

Dies zeigt, dass der natürliche Bau einer Au mit einer hohen Uferwand bereits die Funktion eines Außenpolder ermöglichen könnte. Wenn die Höhe um ein Überschwemmungsgebiet nicht ausreicht, um ein sommerliches Hochwasser an die Spitze zu bringen, könnte ein Damm gebaut werden. Selbst wenn höhere Anforderungen an die Entwässerung gestellt würden, könnte der Bau eines Damms die Qualität des Sommerpolder verbessern. Je größer der Abstand zwischen A und B ist, desto größer ist der Abfluss im Polder.

Der Einfluss der zusätzlichen Entwässerung wurde geringer, je näher der Punkt an dem Entwässerungspunkt B lag. Darüber hinaus floss von Punkt B aus Wasser in den Polder, als der Wasserstand anstieg (gestrichelte Linie in Abbildung 46), und dies führte zu einem Anstieg des Wasserstandes während des gesamten Sommerpolders. Dies wurde teilweise gelöst, indem an Punkt B ein Damm an der Abflusseite gebaut und die Entwässerungsstangen mit einer Schleuse versehen wurden.

Wenn ein kleines Wasser steht in der Vegetationsperiode Anstieg konnte bei der Schleuse geschlossen werden. Dann wurde das Flusswasser vorübergehend ausgeschlossen und die Ernte geschützt (Abbildung 47).

Temporär, weil unter dem sandigen Ufer weiterhin Sickerwasser durch den Polder floss. Auch das Regenwasser fiel weiter und konnte bei geschlossener Schleuse nicht mehr abgelassen werden. Das sommerliche Hochwasser hält jedoch nie lange an und im Normalfall kann eine nachgeschaltete Schleuse viele zusätzliche Vorteile bringen.

Im Winter konnten die Schleusen geöffnet werden, damit bei Flut fruchtbarer Flussschlamm in den Wirt fließen konnte.

Auf der stromaufwärtigen Seite wurde häufig ein Kai am natürlichen Ufer des Ufers angelegt, so dass die Stelle, an der der Fluss oben in den Polder mündete, ebenfalls erhöht wurde. Der Kai erhöhte daher die Gesamteffektivität des Außenpolder (Abbildung 48). Direkt hinter dem Kai befand sich die trockenste Seite des Sommerpolder, wo sich die Bauernhöfe in der Gegend konzentrierten.

Bei sehr hohem Wasserstand füllte sich der Außenpolder zunächst von unten nach oben auf. Aber irgendwann ging auch die Upstream-Somerkade zurück.

Fast alle Auen wurden nach den Möglichkeiten des Standortes als Außenmasten angelegt. Die Studie konzentriert sich immer auf jene Orte: Nagels Grindt und später das Emmericher Eyland bei Emmerich, der Spijk, der Milligerwaard, ein Doppelpolder bei Hulhuizen, der Buitenpolder Erlecom, der Landschapswaard bei Bommel, der schließlich zum Bommels Eylant, der Lentse Waard, gewachsen ist und die Oude Waal bei Nijmegen. Der alte Rheinwürger bei Griethausen wurde im 18. Jahrhundert stromaufwärts des Rheins aufgestaut. Der Strang fungierte nicht nur als Entwässerungsbasis für die Inseln Salmorth, sondern über den Kellener Altrhein und den Spoy / Tweestroom auch für große Teile des Hinterlandes bei Kleve.

Der größte Polder, der auf diese Weise funktionierte, war die Kombination Duffelt-Circul van de Ooij. Dieser große Polder, der mit einem Ringdeich ausgestattet war, hatte einen großen Zufluss von Sickerwasser aus dem Fluss und vom Kamm. Außerdem brachen die Deiche oft durch. Es gab eigentlich nur einen guten Outlet-Standort, und zwar am Fuße des Bergrückens in der Nähe von Nimwegen. Es daher vier doppelte Maßnahmen wurden für Eintritt und Austritt von Wasser genommen: eine Vorbelastung Linie des Wassers aus dem Duffelt von Rindern über die Meertje, eine für den aus Bewässerung der Circul des Ooij, ein für den Einlass von Schlamm reichen Wasser in der Circul und schließlich einer für Notfälle. Wenn die Deiche stromaufwärts brachen, konnte das Wasser aus dem Ooij und dem Duffelt bei Nijmegen über einen breiten Überlauf (einen abgesenkten Abschnitt des Deiches) aus dem Polder in den Waal fließen. Und das ist auch passiert. Auf der Eisbahn von 1784 (Abb. 40) brachen die Deiche. Es gab so viel Wasser mit so hohem Wasserstand, dass der Abfluss in Nimwegen von innen nach außen durchbrach und die Schleusen herauspülte (Abbildung 49).

8.2.3 Die Bandagen

Während der Studienzeit waren die Verbände in den meisten Gebieten zwischen Emmerich und Kleef bereits geschlossen. Im Gebiet Kleve mit den großen Mäandern war dies nur teilweise der Fall: Eine Reihe von Mäandern, die abgeschnitten oder nicht abgeschnitten waren, fungierten als äußere Polder, die die Überreste der ehemaligen Flussläufe entwässerten.

Der Fluss Waal wurde im 16. und 17. Jahrhundert ein zunehmender Anteil der mit dem Ausgang des Rhein zu viel Arbeit, das ganze Wasser geblieben wahre Fluten auch noch den Niederrhein und IJssel fließen. De Waal war ungestüm und dynamisch, und die morphologischen Prozesse gingen schnell vonstatten. Eine Reihe von Mäandern bewegte sich aktiv auf dem Weg nach Nimwegen. Die Amplituden dieser Mäander passten nicht in den Raum, den die alten Verbände dem Fluss gaben. Das Ergebnis war eine Reihe kontinuierlicher Kollisionen zwischen dem mobilen, erodierenden Fluss und den Deichen. Manchmal brach ein Mäander

so heftig durch den Deichring, dass der letzte neue Deich weit hinten verlegt werden musste (Abbildung 50). Wie am Spijk, am Ooijsche Graaf, am Gendt Polder, am Bemmelse Mäander und am Oude Waal. Manchmal scheuerte und untergrub der Kopf eines Mäanders den Fuß des Deiches. Der Deich musste ein- oder mehrmals nach hinten umgebaut werden.

Diese Studie hat immer auf die Spuren solcher Deichrückstellungen hingewiesen: abgerissene Deichreste, Verweise auf "alten Deich". An einem Ort, dem Spijk, konnten eine Reihe von verlegten Deichen aus den alten Karten rekonstruiert werden.

Tatsächlich sind die meisten der Deiche an jeder Seite der Waal auf dem untersuchten Bereich im 16. und 17. ein- oder mehrmals verspoeld schlug zurück und wieder aufgebaut. Der Fluss streckte seinen über Strömungsbereich. Der Mensch konnte nur antworten indem man rückwärts neue Deiche baut. Vom ursprünglichen 14. Jahrhundert oder den mittelalterlichen Deichen und Kais entlang des Flusses selbst ist nicht viel übrig geblieben.

8.2.4 Krippen

Krippen wurden häufig in der lokalen Flussbewirtschaftung eingesetzt. In allen Formen und Größen und für unterschiedliche Zwecke. Abbildung 51 zeigt drei schräge kurze Krippen an der oberen Bank, die die Ströme von der erodierenden Scherenbank an dieser Stelle ableiten sollen. Mapmaker Van Geelkercken hat den Effekt auf die Strömung in blauen Streifen dargestellt: Die Strömung wird von der Bank gestoßen.

Am Ufer unten auf dem Bild sedimentiert der Fluss. Die angrenzenden Grundbesitzer, die Herren Van Wickray und Weely, haben Krippen und Reißverschlüsse installiert, um den Sedimentationsprozess zu fördern und damit ihren Landbesitz zu erhöhen. Krippen sind Strukturen aus Holz, wie Pfostenreihen und Matten aus geflochtenem Geflecht um einen Sandkörper. Reißverschlüsse sind zumindest in dieser Zeichnung Reihen von Pfosten.

In Bezug auf den Erfolg von Krippen: Sie sind aufgrund ihrer Konstruktion sehr anfällig. Der Fluss säubert mühelos die Struktur. Diese Studie ist allgemein klar dass Krippen in Gebieten, in denen Sand bereits sedimentiert, die Sedimentation recht erfolgreich verstärken. Auch in diesem Beispiel steht: "Mr. Van Wickraijs Krippe geht mit Sant am meisten spazieren".

Auf Scherenbänken in Außenkurven haben Krippen jedoch nur geringen Einfluss. Der Fluss geht seinen eigenen Weg dorthin und räumt die Krippen auf. Nicht nur wegen der Kraft der Strömung, sondern auch wegen der Tiefe, die der Fluss dort erreicht. Zehn Meter sind in einer äußeren Kurve sehr verbreitet, aber es treten zwanzig bis sogar dreißig Meter auf.

Fußnoten

1 Berendsen, 2001. Abbildung 3-4.

2 Frings. Abbildung 2-10.

3 Frings. Abbildung 4-2.

4 Frings, 2007. Abbildung 2.10.

5 Kleinhans et al., 2011.

6 Im Gegensatz zu der von Strasser 1992 empfohlenen Methode.

7 Pons, 1957. Seite 123. Ven, van de, 1993. Seiten 79-80. Abbildungen 37 und 38. Borger, 2015.

8 Renes, 1995.

9 Ven, van de, 1993. Abbildung 37.

10 Dieses Phänomen führt auch zu Rohrleitungen, was bedeutet, dass Deiche einstürzen können.

Kapitel 9

Geologie

9.1 Der Gipfel des Deltas

Die Spitze des Rheindeltas liegt zwischen Xanten und Rees (Abbildung 52). Um das Verhalten des Flusses nachvollziehen zu können, sind Kenntnisse der Hauptthemen der geologischen und morphologischen Prozesse erforderlich, die hier stattgefunden haben und noch stattfinden. Das ist das Thema dieses Kapitels.

Fragen zu diesen Prozessen lassen sich aus dem Studium alter Karten nur teilweise beantworten. Daher wird die vorhandene geologische, physikalisch-geografische und flussbezogene Literatur sowie die deutsche und niederländische Höhenkarte verwendet.

9.2 Fragestellung Geologie

Der Rhein fließt flussaufwärts von Duisburg durch die letzten Ausläufer des deutschen Mittelgebirges. Die Vorgänger des Rheins haben ein Tal hier geschnitten, und der Fluss fließt in einem engen über Strömungsfläche auf dem Boden des Tals (Abbildung 52). Stromabwärts von Duisburg beginnt sich das Tal zu erweitern. Bei Xanten-Rees gibt es eine geologische Lücke im tiefen Untergrund. Hier beginnt das Gelände in nordwestlicher Richtung nach unten in Richtung Nordseebecken abzufallen. Der Fluss schneidet sich jetzt nicht mehr in der Landschaft. Kies, Sand und Lehm, die vom Wasser mitgerissen werden, lagern sich in der immer breiter werdenden Flutebene ab. Hier mündet der Rhein aus dem deutschen Mittelgebirge ins Flachland. Es ist die Spitze des Rheindeltas.

In diesem Kapitel wird zunächst die Frage gestellt, welche geologischen Prozesse in diesem Bereich eine Rolle spielen und welche Auswirkungen sie auf den Flusslauf haben.

Die zweite Frage in diesem Kapitel betrifft die Art des Materials, das von den Vorgängern des Rheins im Gebiet zwischen Xanten und Emmerich abgelagert und während der Eiszeiten bewegt wurde.

Der derzeitige Rhein fließt in dieser Zone über das von den eiszeitlichen Flüssen zurückgelassene Material. Vor Kleve-Emmerich besteht der Untergrund aus Sand und Kies, der zum Teil recht grob ist. Stromab dieser Linie fehlt der Grobanteil des Kieses. Der Stromfluss hat nicht genügend Energie, um die groben Teile des Kieses in den Untergrund zu befördern.

Die dritte Frage in diesem Kapitel bezieht sich auf das Verhalten des Stromflusses oberhalb dieser Kies-Sand-Grenze.

Am Ende dieses Kapitels werden die zuvor genannten Orte und Phänomene auf der Höhenkarte des Gebiets zusammengefasst.

9.3 Bereiche anheben und absenken

Stromaufwärts von Xanten-Rees fließt der Rhein durch ein Gebiet, das aufgrund tektonischer Kräfte in der Erdkruste langsam ansteigt: das Rheinmassiv oder das Schiefergebirge Rijnlands.² Hier schneidet der Fluss in die Landschaft. Die unterste Ebene ist der jüngste Teil der Flusslandschaft. Da der Einschnitt phasenweise erfolgte, liegen die Überreste der älteren Talebenen als höhere Terrassen auf beiden Talseiten (Abbildungen 52 und 53).

Der Rhein fließt stromabwärts von Rees durch ein Gebiet, das sich langsam nach Nordwesten senkt: das Nordseebecken.³ Genau dort lagert sich der Fluss ab. Die Auen sind mit Kies, Sand und Lehm gefüllt. Der neueste Teil von

Die Talebene ist die höchste in der Landschaft (Abbildung 54).

9.4 Eiszeiten

Das Klima auf der Erde hat sich vor rund 2,4 Millionen Jahren verändert. Es wurde kälter. Die Antarktis wurde mit Eis bedeckt und in der Folgezeit gab es eine Reihe von Erweiterungen der Eiskappen: die Gletscher (Eiszeiten in der gemeinsamen Sprache). Diese wurden durch wärmere Zwischenperioden abgewechselt, in denen das Eis zurückging. Da in den Eisdecken enorme Mengen Wasser gespeichert waren, sank der Meeresspiegel während der Eiszeiten und das Meer stieg in den warmen Perioden wieder an. Die letzten beiden Gletscher sind besonders wichtig für die Situation in der Landschaft, in der der Niederrhein und die Waal fließen: der Saale-Gletscher (vor 370.000 bis 130.000 Jahren) und der Weichsel-Gletscher (vor 115.000 bis 10.000 Jahren). Ablagerungen aus dieser Zeit bestimmen Landschaft und Morphologie von Dämmen, Wattenmeeren, Schmelzwassertälern und Flusstälern.

Der Weichsel-Gletscher endete vor 10.000 Jahren mit einer neuen Warmperiode. Wir sind jetzt in einer warmen Zeit nach einem Gletscher und haben dieser Zeit ihren eigenen Namen gegeben: das Holozän.

9.5 Ablagerung von Kies und Sand in den Gletschern

Kies und Sand spielen eine wichtige Rolle in der Geschichte von Rhein und Waal. Folgendes leitet sich aus Klostermanns Studie ab.⁵

In der kalten Jahreszeit, Gletscher, die Landfläche der verschiedenen Schichten und Grundwasser tiefgefroren. In Gebieten mit felsigem Untergrund verlief die Bewitterung in Zeiten mit Permafrost sehr schnell. In der kurzen Sommerzeit, wenn auf der Oberseite der Perma eine Wasserschicht besuchte Frost, dieses Wasser gefror im Herbst wieder. Es dehnte sich aus und diese Kraft vergrößerte die Risse, so dass große und kleine Felsbrocken freigesetzt wurden.

Im kurzen Sommer schmolz ein Teil des Eises und des Schnees. Dieses Wasser konnte den gefrorenen Boden nur sehr begrenzt durchdringen. Es lief oberflächlich ab. Zudem mussten die Flüsse in kurzer Zeit sehr große Wassermengen aufbereiten. Abflüsse bis zum 10-fachen des Abflusses des aktuellen Rheins.⁶ Dieses Wasser trug große Mengen an Gesteinsabfällen. Beim

Transport auf dem Wasser brachen die Steine in kleinere Stücke und wurden ebenfalls fertiggestellt. Schließlich entwickelten sich Kies und Sand. Von sehr grob bis sehr fein.

Der Fluss hatte in dieser Zeit Flechtcharakter und war gekennzeichnet durch nebeneinander fließende Flussarme, die sich abspalteten, sich etwas weiter zusammentaten und ständig ihren Lauf bewegten. Die Strömungsgeschwindigkeiten in geflochtenen Flüssen hoch und es gibt eine Menge von Sedimenttransport. Solche Trümmer und Wasserströme aus den Bergen erreichten schließlich das Tiefland und wurden dort in dicken Schichten abgelagert.

Zu Beginn des Saale-Gletschers bestand das Substrat im Untersuchungsgebiet aus Sand- und Kiesschichten, die bei früheren Gletschern abgelagert worden waren.

9.6 Stauung der Gletscher

Während des letzten Teils des vorletzten Gletschers, des Saale-Gletschers vor etwa 200.000 Jahren, erreichte das Landeis unsere Regionen. Es floss in verschiedenen Richtungen zwischen Nordwesten, Norden und Nordosten nach Süden. Insgesamt wurde die weiteste Ausdehnung des Landeises auf die Strecke Haarlem-Nijmegen-Kleef-Düsseldorf erreicht. Unter dem Eis bildeten sich tiefe Täler. Auf der Seite und vor dem Eis wurde das in früheren Perioden dort abgelagerte Material zu Dämmen hochgeschoben (Abbildungen 52, 55, 56).

Da der Untergrund tiefgefroren war, trat dies in größeren und kleineren Ebenen auf, die nach oben verschoben wurden.

Schmelzendes Wasser lief die Vorderseite der Gletscherlappen hinunter. Der Sand und der Kies der Dämme wurden absorbiert. Dieses Material wurde in so genannten Coilsandrädern oder -schleifern in dicken Schichten abgeschieden.

Auf der Südseite des heutigen Rheins und der Waal, zwischen Nimwegen und Düsseldorf, befindet sich ein 70 Kilometer langer Komplex von Dämmen und Lenzensandrädern, die noch vorhanden sind

prominent in der Landschaft. In Emmerich-Zeddam befindet sich ein nördliches Vorgebirge, das Elterberg-Montferland (Abbildung 52).

Auf der Westseite schlängelte sich die Moräne bei Nijmegen nach Westen, vorbei an Valburg-Ewijk, bis zur Veluwe bei Arnhem.

Der Rheinweg war aufgrund der Gletscherlappen und Dämme versperrt. Der Fluss fand auf der Südseite der Moräne einen Weg durch das heutige Niers-Tal und den Unterlauf der Maas (Abbildung 56a). Neben dem flussaufwärts gelegenen Wasser nahm dieser Fluss auch viel Schmelzwasser von den Gletschern auf.

Das Landeis der Gletscher war nicht statisch. Es bewegte sich. Einige Lappen gingen schneller, andere langsamer. Es gab Perioden, in denen sich das Eis zurückzog, und Perioden, in denen sich das Wetter weiter nach vorne verschob.

Am Ende des Saale-Gletschers, als sich das Eis endgültig zurückzog, entstand ein Raum zwischen dem Gebiet mit Dämmen und Sandern und der mit Schmelzwasser gefüllten Eiskappe. In dieser Phase konnte das Schmelzwasser nur über die tiefsten Stellen der Dämme abfließen. Dadurch

entstand durch Erbrechen in der Moräne, auch zwischen Cleve und Montferlandse und verschwand durch die moräne zwischen Nijmegen und Arnhem (Figur 56d) .8

Als das Eis nachließ, kam eine warme Zeit, die Eemien, vor etwa 130.000 bis 115.000 Jahren. Darin floss der Rhein nach Norden in das tiefe Tal der IJssel, das von einem Eislappen gebildet wurde.⁹ In der darauffolgenden Kälteperiode vor 115.000 bis 10.000 Jahren, dem Weichsel- oder dem Weichseleis, erreichte das Landeis unsere Gebiete nicht. Hier herrschte ein kaltes und trockenes Polarklima mit Permafrost. Die durch das Weben von Flüssen abgelagerten grobkörnigen, kiesreichen Lagerstätten aus dem spät-saalischen und dem weichselischen Raum werden als Kreftenheye-Formation bezeichnet. Im östlichen Flussgebiet ist diese Formation oberflächennah, im Westen sind sie jedoch von späteren Ablagerungen bedeckt. In den Flüssen Saalien und Weichsel folgte der Rhein verschiedenen Wegen durch das Deichgebiet (Abbildung 57). Am Ende der Weichselien folgte der Rhein in der Regel seiner heutigen Route durch den Gelderse Poort. Sand und Kies wurden wieder abgelagert.

Diese Studie ist besonders wichtig, dass der Boden in der Nähe der Verbindungsstelle von groben existiert sandig,

9.7 Die Kies-Sand-Grenze

Der vom Rhein in den verschiedenen Phasen seiner Geschichte abgelagerte Sand und Kies wird in großem Umfang für die Herstellung von Baustoffen gewonnen. Besonders im Flusstal vor Rees ist dieses Material oberflächennah und leicht zu fördern.

Das Kies-Sand-Gemisch hat einen großen Anteil an grobem Kies. In einer Studie zu den extrahierbaren Mengen von Sand und Kies wird Sand von 0,2 mm bis 63 mm als wirtschaftlich extrahierbar eingestuft.¹⁰ Nach dieser Studie treten auch gröbere Gesteinsbrocken auf. Stromabwärts von Rees nach Emmerich werden die Schichten des Kies-Sand-Gemisches dünner, und der grobe Kies kommt lokal immer häufiger vor.¹¹

Auf den Bohrkarten von Emmerich und Kalkar¹² beträgt die Deckschicht über den Kies-Sand-Schichten etwa 1 bis 2 Meter, während die verbleibenden Kanäle der alten Mäander etwa 5 Meter tief sind. Mit Ausreißern bis zu 8 und 11 Metern (Abbildung 58, Emmerich, Abbildung 59).

Die Struktur der Oberfläche wird durch Wröbel eng ordentlicheres geanalyseerd.¹³ Auf der Grundlage der vorhandenen Bohrungen er in der Querschnittsfläche hergestellt. Als Beispiel folgen die Querschnitte Schnitt 2 des Elten-Magazins der topografischen Karte 14 (Bilder 60 und 61) und Schnitt 1 des Rees-Magazins (Bild 62).

Die Einheiten 9 und 11 auf Abbildung 61 und 62 sind aus den Erweiterungen, die durch den geflochtene Fluss in kristallisierter Änderung in verschiedenen Phasen hinterlegt worden sind. Einheit 10 ist eine tonige Zwischenschicht. Die Einheit 12 besteht aus Material der Schichten 9 und 11, das vom holozänen Rhein gespült und neu positioniert wurde. Die Schicht besteht aus schwerem Sand. Die Schicht 13 besteht aus sandig-lehmigen Ablagerungen. Die Farbe Blau in den Bohrspalten zeigt das Vorhandensein von grobem Kies an. Zum Vergleich: In Abbildung 62, dem Abschnitt bei Rees, ist der Anteil von „Sand mit grobem Kies“ viel größer.

Die Korngröße des Materials im Rheinbett ändert sich zwischen Emmerich und Lobith stark.¹⁸ Vor Emmerich treten noch Kieselsteine mit einem Durchmesser von bis zu 8 Zentimetern auf. Bei Lobith beträgt die maximale Größe 2 Zentimeter (Abbildung 63).

In der Waal, jenseits des neuen Spaltpunktes bei Pannerden, beträgt die maximale Korngröße 1 Zentimeter und bleibt bis Gorinchem ungefähr gleich. Dieses Bild zeigt auch, dass es zwischen Emmerich und der alten Kreuzung bei Lobith (ca. 855 bis 862 km) einen Übergangsbereich gibt, in dem der größte Teil des Kieselsteins nicht mehr vorkommt, aber noch Kieselsteine von 3 bis 4 cm vorhanden sind. Offensichtlich ist der Fluss in der Lage, in diesen Umfang zu transportieren Material

Die Kies-Sand-Grenze im Flussbett mit den damit verbundenen morphologischen Prozessen wurde 2007 von Frings weiter untersucht (Abbildung 64). Seine Studie gibt einen Überblick über die Korngrößenverteilung über einen viel längeren Rheinabschnitt: von Mainz über bis Gorinchem. Es ist klar, dass der Übergang bei Emmerich und Lobith auch eine signifikante Veränderung auf der Ebene der Flusseinzugsgebiete darstellt.

9.8 Die Schwelle zwischen Kleve und dem Elterberg

Die Höhenkarte des Gelderse Poort zeigt deutlich den Rand der Kies-Sand-Grenze. Im Osten (rechts) der gedachten Linie zwischen der Kleefse-Moräne und dem Elterberg liegt ein Gebiet in einer Gesamthöhe von 14 Metern + NAP / NHN21 (Abbildung 66).

Westlich dieser Linie beträgt die Höhe des Standorts (Duffelt-Ooijpolder) ungefähr 11 Meter + NAP / NHN. Das Bodenniveau fällt auf einer Länge von mehr als drei Kilometern um drei Meter ab.

In einer Flussstudie über die Entwicklung des Rheinbettes unmittelbar stromabwärts von Emmerich gibt es auch eine Schwelle im Fluss.²²

Infolge der Normalisierung des Flusses im 19. Jahrhundert kommt es zu einem stetigen Erosionsprozess des Flussbodens. Erschwerend kommt hinzu, dass es am Niederrhein zu wenig Sediment gibt. Unmittelbar nach Emmerich, am Rijnkilometer 853-854, scheint ein Teil des Bodens weniger schnell zu erodieren als die Trajektorien davor und danach. Dies schafft eine Schwelle (Flachheit) im Fluss. Laut der Grafik im Bericht lag die Schwelle im Jahr 2002 über einem Meter und stellte somit ein erhebliches Hindernis für die Schifffahrt dar (Abbildung 65). Der Bericht geht nicht auf die Ursache der Schwelle ein und gibt lediglich an, dass die Ursache "geologisch festgelegt" ist.

Die Schlussfolgerung ist, dass es im Untergrund zwischen der Kleefse-Moräne und dem Elterberg eine Schwelle gibt. Seit der Römerzeit hat der Fluss die Schwelle an der Nordseite am Fuße des Elterbergs überschritten (Abbildung 67).

Diese Schwelle hat einen doppelten Effekt. Stromaufwärts, auf der Emmerich- und Griethseite, schiebt sich die Schwelle leicht den Fluss hinauf. Es entsteht ein Pfad mit geringerem Zerfall, der die Sedimentation und die Bildung von Mäandern fördert.

Stromabwärts der Schwelle ist der Rückgang auf kurzer Distanz plötzlich extrem groß: Ein Meter pro Kilometer im Duffelt auf einer kurzen Strecke von drei Kilometern (Abbildung 66). In dem Gebiet, in dem der Rhein die Schwelle überschreitet, ist der Höhenunterschied weniger extrem, da der Fluss Sedimente transportiert hat, die den Unterschied etwas abgeflacht haben. Erleben Sie auf jeden Fall die Erhebung von Salmorth.

Der plötzliche Rückgang sorgt dafür, dass der Fluss schneller fließt und somit eine größere Transportkapazität hat. Dies bedeutet, dass auf diesem Teil des Flusses einige schwerere Steine befördert werden können. Sie rollen die Rutsche ab und legen sich wieder zu Füßen.

Es erklärt, warum ziemlich große Kieselsteine nach Lobith gebracht wurden. Es ist die Rede von einer Zunge, die vom Fluss aus etwas gröberem Material in und unmittelbar hinter dem Durchgang in der Schwelle gebildet wird. Die oben genannten Daten deuten darauf hin, dass sich auf diesem kurzen steilen Flussabschnitt etwas Besonderes abspielt.

Eine Hypothese ist, dass der Fluss über eine Länge von wenigen Kilometern Flechtverhalten aufweist. Im Gegensatz zu mäandrierenden Flüssen entstehen geflochtene Flüsse, wenn der Rückgang viel größer ist. Das Bett teilt sich ständig in mehrere Kanäle, die etwas weiter zusammenlaufen. Die Kanäle bewegen sich oft. Zwischen den Kanälen liegen schmale, spitze Inseln (die Inselgruppe von Salmorth), die auch häufig die Orte wechseln (Abbildung 68).

Am Fuße der kurzen, steileren Strecke beginnt der Fluss wieder flacher zu werden. Dort werden die groben Steine gelegt und die Flussarme müssen immer wieder Passagen finden, um in das flachere Land der Betuwe zu fließen.

Dies ist genau der Ort, an dem wiederkehrende Ablagerungen von groben Steinen den Fluss verbergen und sie zwingen, immer einen anderen Kurs zu wählen.

Fußnoten

- 1 Klostermann, 1988. Abb. 16.
- 2 Klostermann, 1988. Seite 47. Sie umfasst die Ardennen, die Eifel, den Hunsrück, den Westerwald, den Taunus und das Süder Bergland.
- 3 Berendsen, 2004. Seiten 77 und 79.
- 4 Berendsen 2004. Figure 6.10, p. 119.
- 5 Klostermann, 1988. Seite 42-43.
- 6 Berendsen, 2004. Seite 104.
- 7 Berendsen, 2004. Abbildung 7.7
- 8 Klostermann, 1988. Seite 52.
- 9 Berendsen, 2004. Seite 183.
- 10 Dips, 2001. Seite 9.
- 11 Dips, 2001. Seite 28
- 12 Dips, 2001. Abraum-Mächtigkeit, Anlage 23.1, Topographische Karte TK25 4103 Emmerich und TK25 4203 Kalkar.
- 13 Wrobel, 2006.
- 14 Wrobel, 2006. Abb. 14 und 16.
- 15 Dips, 2001. Seite 37.
- 16 Wrobel, 2006. Abb. 16 Elten 3 und Abb. 45 Rees 1.
- 17 Ten Brinke, 2001. Abbildung 8.
- 18 Ten Brinke, 2001.

19 Frings, 2007. Abbildung 1.2.

20 Bauer et al., 2002.

21 Normal Amsterdam Peil und Normalhöhenull
sind einander gleich.

22 Bauer et al., 2002.

23 Niederländische Sektion: AHN2-5. Deutscher Teil: DGM10 © Geobasis NRW 2015.

computer übersetzung

Kapitel 10

Der Niederrhein von Rees nach Griethausen

Der Niederrhein zwischen Rees und Griethausen zeichnet sich durch große morphologische Aktivität aus. Über die gesamte Breite der ca. 8 km breiten Auen zwischen den Hügeln von Kleve und Montferland erstreckt sich eine Reihe großer, teilweise überlappender alter Mäanderbetten (Abbildungen 69 und 70).

Dieses Kapitel wirft die Frage nach den zugrunde liegenden Prozessen auf, wie diese Mäander verlaufen sind und wie die Menschen darauf reagiert haben. Dies baut auf dem auf, was im Kapitel Geologie beschrieben ist.

10.1 Die Mäanderzone zwischen Rees und Emmerich

In Rees (Abbildung 69, rechts unten) ändert das Rheintal seinen Charakter. Stromaufwärts wurde das Rheintal in ältere Terrassen hineingezogen, stromabwärts greift es nicht mehr in die Landschaft ein, sondern der Fluss mündet weit in die Ebene der Abfahrt.

Es ist der Gipfel des Rheindeltas und die Rees-Emmerich-Route ist die Übergangsroute.

In Rees gibt es auch einen Knick in der Wand des Flusses. Oberhalb von Rees wurden für die Normalisierung des Flussbettes durchschnittlich 14 cm / km gesenkt, unterhalb von Rees waren es nur 12,5 cm / km.¹ Dies bedeutet, dass die Fähigkeit des Flusses, Sedimente zu transportieren, abnimmt. Der schwerste Teil des Kiesel, der den Fluss trägt, bleibt erhalten.

Der Untergrund des Rheintals besteht aus einer Mischung aus Sand und Kies, die von Flüssen aus der Eiszeit eingebracht und abgelagert wurden. Ein Teil dieses Materials besteht aus grobem Kies, der vom Strom nicht mehr bewegt werden kann.

Bei hohen Abflüssen ist die Leistung des Wassers größer als bei niedrigem Wasserstand. Grobkies, der noch bei Flut bewegt wird, verstummt, wenn Wasser fällt und Kiesbänke bildet. Auf dem Boden bildet sich ein Putz: eine Schicht grober Steine, die der Fluss bei normalem Wasserstand nicht durchbrechen kann. Bei Ebbe bilden die Kiesbänke daher ein Hindernis für den Fluss, der an den Hindernissen vorbeikommen muss. Diese vier Faktoren - weniger Stress, eine Putzschicht, grober Kies im Untergrund und Kiesbänke - sorgten dafür, dass sich das Niederrheinbett auf der Rees-Emmerich-Route ständig verschob.

10.2 Die Abfolge der Mäander

Die Geologische Karte 41033 von Emmerich weist zwischen Emmerich, Kleve und Grieth acht Mäander auf (Abbildung 70). Die gesamte Flutebene zu beiden Seiten des Stroms wurde von den aufeinanderfolgenden Mäandern immer wieder heruntergespült. In den schnell fließenden Außenkurven passierte dies etwa zehn Meter unter dem Boden.

Der älteste dieser Mäander, Hetterschlinge (Nummer 1 auf der Karte), ist laut Geologischer Karte etwa 7000 Jahre alt. Der große Mäander 2, der kurz vor Kleve einen halbrunden Stich von der Moräne, dem Kermisdahl, genommen hat, entstand nach der Römerzeit. Sowohl auf dem

Bergrücken, auf dem sich die Stadt Kleve befindet, als auch auf den Hügeln bei Qualburg sind die Spuren der römischen Besatzung auf der Oberfläche zu sehen. Dies ist auch in Rindern nordwestlich von Kleve der Fall. Es wurden jedoch keine Spuren einer römischen Besatzung im Kermisdahl gefunden, obwohl es an drei Seiten von Gebieten umgeben ist, in denen römisches Material auf der Oberfläche ist. Dies weist darauf hin, dass der Rhein nach der Römerzeit den Kamm in Form eines Kreissegments erodierte. Das leichte römische Material wurde weggewaschen, das schwere Material ist auf den Boden gefallen und liegt begraben unter Sediment später abgelagert. Renate Gerlach datiert das Kermisdahl ins frühe Mittelalter

Nur ein kleiner Teil des Mäanders 3, der Heidungsward, ist übrig. Die Mehrheit wurde später durch den Mäander Nr. 7 abgewaschen und auf den Kopf gestellt. Aus der Schlinge van Warbeyen Nr. 4 geht hervor, dass sie in der nachrömischen Zeit entstanden ist, als sie teilweise eine Römerstraße weggespült hatte.

Zwischen 1300 und 1500 entwickelte sich die Stadt Grieth am rechten Rheinufer Mäander 5: die Schlinge von Grietherbusch. Dies wurde jedenfalls schon vor 1556 durchbrochen oder durchgegraben. Am gegenüberliegenden Ufer, im 16.-17. Jahrhundert, entwickelte sich der Mäander 6, der Bylerward, und im Mäander 7 aus dem 18. Jahrhundert, der Emmericher Eyland. Ende des 18. Jahrhunderts begann sich gegenüber Grieth, das um 1820 geschlossen wurde, der Mäander 8, die Schlinge von Grietherort, zu entwickeln.

10.3 Der Niederrhein auf der Karte von Christiaan Sgrooten, 1573

10.3.1 Christiaan Sgrooten am Niederrhein

Im Auftrag von König Philipp II. Fertigte die Kartografin und Vermesserin Christiaan Sgrooten zwei Kartenbücher der Länder des Königreichs an. Ein Atlas wurde 1573 geliefert und befindet sich heute in der königlichen Bibliothek von Brüssel. Das zweite aktualisierte Exemplar wurde 1592 fertiggestellt und befindet sich in der spanischen Nationalbibliothek. Die Karten sind im kleinen Maßstab angefertigt: ca. 1: 80.000 für den Atlas Bruxellensis.

Die geometrische Genauigkeit ist dennoch beachtlich. Auf der Basiskarte von Abbildung 71, der offenen Karte von 2017, wurden Georeferenzlinien zwischen den Kirchtürmen mehrerer Städte (blau) gezeichnet. Weiter ist ein Auszug aus der Karte von Sgrooten auf diese Punkte verwiesen. Es stellte sich heraus, dass nicht alle Punkte auf der Karte von 1673 auf den entsprechenden Punkten von 2017 platziert werden konnten. Nach einem Versuch und Irrtum stellte sich heraus, dass die Kirchen von Emmerich, Kleef und Rees geometrisch gut übereinstimmen. Griethausen ist auch ganz gut, aber Kalkar⁵ und Grieth weichen stark voneinander ab. Die Karte weist daher hinsichtlich der Geometrie eine gemischte Genauigkeit auf.

10.3.2 Die Mäander auf der Karte von Sgrooten

Gegenüber der Stadt 'Griet' sehen Sie Mäander 5, Griether Busch (Abbildung 70), mit einem Deich um ihn herum. Bei Grieth ist der Mäanderhals bereits durchgegraben und der Rhein folgt dem Mäander nicht mehr. Stromabwärts von Grieth verläuft auf der linken Rheinseite ein großer Mäander, der noch nicht gebrochen oder ausgegraben ist. Es ist Mäander 6, der Bylerward, entlang des Dorfes Wissel. Die Gegenbiegung dieser Mäander in der Nähe von Emmerich fließt nahe am

Kai der Stadt und schleift bereits gegen die östlichen Gebäude. Der verlassene Mäander 4, Schlinge von Warbeyen, führt weiter in Richtung Griethausen.

10.4 Die Lieferungen durch den Herzog und die Herzogin von Kleve

Das wilde Verhalten des Flusses bereitete den Bewohnern der Ufer große Sorge. Städte wurden bedroht, Dörfer manchmal sogar weggespült. Sehr oft haben Menschen durch Erosion Land verloren. Auf der anderen Seite bildete der Fluss auch Inseln und ermöglichte das Wachstum neuer Flächen auf bestehenden Ackerlandschaften.

Dies führte natürlich zu rechtlichen Auseinandersetzungen. Denn wem gehörte das neue "verwaschene" Land oder die "verwaschene" Insel? Und wer war schuld daran, dass das Land zerstört wurde?

Sowohl in Kleve als auch in Gelre wurden einfache Regeln aufgestellt, um zu einer Beurteilung dieser Fragen zu gelangen. Die Grundregeln waren klar: Wachsende Inseln waren für den Vermieter, wachsendes Land war für den benachbarten Eigentümer, und die Straße hat Pech. Die vielen Nuancen dieser einfachen Regeln führten zu unzähligen Klagen. Und für diese Klagen wurden wiederum Karten und Beschreibungen benötigt. Der Lord selbst war daran beteiligt, da ihm „gerettete“ Inseln gehörten und sie daher erneut gepachtet werden konnten.⁶

Aus diesem Grund wurden Inspektionsreisen ab der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts durchgeführt. Das ist bevaringen 'waren Ausfahrt Verwachsungen und kontrolliert zu waschen. Das Besprochene wurde in Texten und manchmal auch in skizzenhaften Karten festgehalten. Einige dieser Beschreibungen wurden von Friedrich Gorissen besprochen, und im Landesarchiv NRW wurden einige Kartenentwürfe gefunden (Abbildungen 72, 73 und 74).

Ab 1531 sind eine Reihe von Berichten über solche Rheinerlebnisse erhalten.⁷ Gorissen beschreibt: Am 30. August 1531 schifften sich Herzog Johann II. Von Kleve und Herzogin Maria von Jülich mit einer ganzen Reihe von Würdenträgern an den Rhein. Die Tour läuft von 'Eyn Neist Griethuysen angeschaten Sandt', der bereits 'vorgeschrieben' wurde, also mit Weidenschnitt, und geht die Details des Bettes in diesem Jahr stromaufwärts. Eine neu gewachsene Sandbank auf einer Insel, ein neuer Wert in der Mühle von Grieth bis nach Orsoy. Am nächsten Tag flussabwärts vorbei an Wesel, Rees, Dornick. Stromabwärts von Emmerich ist am Spillekens Waard eine neue Insel entstanden.

10.4.1 Karte der Schifffahrt von 1556

Von einer späteren Schifffahrt wurde 1556 eine Skizze angefertigt: die älteste gefundene Rhein-Karte zwischen Grieth und Emmerich-Griethausen.

Diese Karte (Abbildungen 72 und 73) ist geometrisch falsch. Die Aufmerksamkeit des Unternehmens richtete sich auf Akkretions-, Wachstums- und destruktive Banken sowie auf die Meinungsverschiedenheiten, die der Herzog und die mit ihm lebenden Bewohner hatten. Die Karte ist ein Reiseweg, dh eine Zusammenfassung der Route. Der Fluss ist mehr oder weniger geradlinig ohne Berücksichtigung der großen Südbiegung zwischen Grieth und Emmerich. Die zu behandelnden Tagesordnungspunkte sind an den Banken angegeben. Der Fluss (mit Inseln, Nebenkanälen, Nebenflüssen von Mäandern und den wichtigsten Städten auf dieser Route) ist modern gefärbt und die erodierenden Scheuerufer sind gekennzeichnet.

Da diese Skizzenkarte und die Karte von Sgrooten zeitlich nahe beieinander liegen, sind die beiden Karten miteinander verbunden.

Gegenüber Grieth (B in Abbildung 74) sehen Sie auf der Skizze links den Ein- und Ausgang der Grietherbusch-Schlinge am rechten Ufer (A und C). Stromabwärts von Grieth liegt am linken Ufer eine Insel mit einem Strang (D), der sich auf der Karte von Sgrooten befindet. Der große Mäander 6, der Bylerward, ist auf der Skizze als fast gerade Flussbahn eingezeichnet. Die Spitze des Mäanders, in der sich ein Graben befindet, ist auf der Skizze als Insel dargestellt (F). Hier beginnen die Überreste von zwei noch älteren Mäandern: der Wasserlauf E nach Kalkar und H nach Griethausen.

Jenseits von Emmerich befinden sich zwei neue Inseln auf der Skizze: 'Große Spilkes-Warze' und 'Kleine Spilkes-Warze' (I), die auf der Karte von Sgrooten fehlen. Auf der gegenüberliegenden Seite von Griethausen zeigt die Skizze den Beginn des Flusslaufs „in der Hölle“ (J). Der Rhein fließt hier noch auf der Karte von Sgrooten.

Der bewegliche Flusslauf war an vielen Stellen besetzt, um die Ufer zu erodieren: Auf der Skizze steht immer „breeckt aff“. Diese Orte sind in modernen Farben gehalten. Die Skizze bestätigt das Bild eines unruhigen Flusses mit Inseln, vielen alten abgeschnittenen Seitenarmen und erodierenden Ufern.

10.4.2 Die Lieferungen im 16. Jahrhundert

Im Laufe des 15. und 16. Jahrhunderts entwickelte sich kurz hinter der Stadt Grieth ein Mäander am linken Rheinufer⁸: der Bylerwaard, Mäander 6.

Der Mäander machte eine allmählich kurvenreiche Kurve in südwestlicher Richtung entlang des Dorfes Wissel und kehrte schließlich in nordöstlicher Richtung zurück. Gleich stromaufwärts von Emmerich bog der Fluss nach Westen ab und floss an der Stadt Emmerich vorbei.

Im Jahr 1562 gab es eine offizielle Rheinschiffahrt in Kleefs, um die Situation zu dokumentieren.⁹ Das Komitee ist besorgt: Der "Affbruck Baven Embrick" ist groß. Der Wasserhafen ist 1563 bedroht. In den folgenden Jahren wird das gesamte Emmericher Rheinufer untergraben. Krippen, die gebaut wurden, um die Stadt und insbesondere die St. Martinskerk zu schützen, werden weggefeigt.

Dann kommt die Natur zur Hilfe: Der Mäander hat sich inzwischen so weit entwickelt, dass bei Flut ein natürlicher Kurvenschnitt zu entstehen scheint. Das Komitee von 1567 stellt fest: "Er stammte von Embrick Lanx (... .enone...), dem Haussohn, dair der Rijn, wer auch immer dazu bereit ist." Diese Niederung ist auf der Karte von Sgrooten als kleiner Bach über dem Mäanderhals zu sehen. Das Komitee schlägt vor, dem Fluss mit 'durchgraven etliche hoevels und hoichden' zu helfen. Im Jahr 1570 stellt das Komitee fest, dass der Prozess des natürlichen Durchbruchs fortgesetzt wurde, aber dass beim Graben nichts zu sehen ist: "quod non videtur".

10.5 'Gestalt der Rhienbaven und op der statt Embrick', 1610

10.5.1 Georeferenzierung der Karte

Diese Karte von 1610 (Abbildungen 75 und 76) hat keine gute geometrische Grundlage und kann nicht ohne Verzerrung in eine moderne Karte eingefügt werden. Insbesondere die Stadt Emmerich ist auf der Karte größer dargestellt als die umliegenden Gebiete und Gewässer. Die Beschreibung auf der Karte dagegen ist sehr umfangreich und liefert eine Menge Informationen über die morphologischen Prozesse. Um die Vergleichbarkeit mit anderen Karten auf das Bild 76 (in dieser Studie, konventionell) Schlüssel zu verbessern Farben auf vektorisierten Karten angewandt.

10.5.2 Der Schiebemäander Steenswardt

Die Karte von 1610 (Abb. 75) zeigt die Wechselwirkung zwischen dem Fluss mit Wandermäandern, Erosion und Sedimentation und den Maßnahmen, die die Menschen dagegen ergriffen haben.¹⁰ Rechts ist Mäander 6, der Bylerward, der hier Steenswardt zu heißen scheint. Der Name weist bereits auf die grobkörnige Natur des Vermiers hin. Der Steenswardt ist Eigentum des Herzogs: "unser genedig Fürsten und Herren" und wird vom Fluss bedroht: "liegt am Untergang." Rechts zwischen den Nummern 1 und 3 erodiert der Fluss das Ufer. Bei Flut fließt Wasser über die Auen, wo sich Sand ablagert. Die Länder in Punkt 2 sind daher 'mit sant bestuvt'. Jenseits der Kurve, bei Punkt 4, wächst der Wirt. Hier bildet sich eine Sandbank, die am Ufer mit Rijswaard (Weide) bewachsen ist. In der äußeren Kurve an den Punkten 5-8 erodiert die Bank. Am Hals des Mäanders, am Punkt I ist die uitslijpgeul, der Haick, der Beginn der natürlichen Kreuzung des Halses Stein Wardt die bevarings Ausschuss ein paar Mal, 1567 und 1570 gezeigt hatte.

Der Mäander geht also: stromaufwärts erodiert er die stromaufwärts gelegene Flanke an den Punkten 1-3. Am Kopf erodiert der Mäander in der Außenkurve an den Punkten 5-8. Gleich hinter dem Kopf des Mäanders wächst er in der Innenbiegung bei 4. Bei den Punkten 9-10 erodiert der Mäander die stromabwärtige Flanke, so dass der Mäanderhals enger wird. Gegenüber dieser Route wächst der Mäander wieder.

Alles in allem ein klassischer Fall von Mäanderbildung, bei dem sich der Mäander als Ganzes langsam stromabwärts verschiebt und sich immer weiter verengt. Die Sandübertragung an Punkt 2 zeigt, dass bei Flut Wasser über den Mäander fließt und Sand auf dem Land absetzt.

Der Haick, am Punkt I ist der Ort, wo ein Mäander wird geschnitten. Der Strang ist immer noch eng, aber es ist kein ehemaliger Flusslauf, weil das Ufer erodiert. Und das bedeutet, dass sich der Graben erweitert.

Die nächste Kurve am anderen Ufer umschließt den 'Nagels Grindt'. Dort verläuft 'den dominen Dieck umb Nagels grindt', der jedoch in Punkt 8 am Wasser des Flusses endet. Anscheinend sind die Entwicklungen selbst Lende gewaschen Fluss den alten Deich von diesem Punkt entfernt.

Der Deich wurde mehrmals versetzt und repariert: Zwischen 7 und 8 sind noch 2 Deichreste zu sehen.

Außerhalb von 'den dominen Dieck' gibt es Wiesen mit verstreuten Bäumen: 'Groinlandt by Nagels grindt'. Dort fährt auch der Wegh van Embrick na Kalker. Aber auch die alte Straße nach Kalkar ist durch den mäandrierenden Fluss ein Stück weiter weggeschleudert worden und die Verkehrsteilnehmer müssen einen Abstecher über neu gebaute Deiche machen. In der äußeren Kurve von Nagels Grindt, nach Punkt 8, wachsen Sandbänke und es gibt eine Sandinsel im Fluss.

10.5.3 Der Rhein für die Stadt Emmerich, 1610

Kurz vor Emmerich fließt der Rhein direkt zum Nordufer. Dort wurde bei den Nummern 11 und 12 der Deich in Richtung Dornick weggespült (Abbildung 77). Um 13 Uhr beginnen die kostspieligen Verteidigungsanlagen des Flussufers in der Nähe der Stadt. In der Erklärung auf der Karte werden die Tiefen des Flusses kurz vor der Stadt erwähnt: 96 Fuß = 30 Meter bei Punkt 14 und 100 Fuß = 31,4 Meter bei Punkt 15 (wo sich die schwimmende Wassermühle befindet). Solche Tiefen sind außergewöhnlich und gefährlich und treten nur an Orten auf, an denen starke Strömungen und Strudel auftreten. Stromabwärts von Punkt 15 ist der Kai über eine große Länge („der Gantzen-Weg“) mit einer Holzpalisade verstärkt. Der Fluss ist hier von Punkt 17 am Wasserhahn bis Punkt 18 sehr tief. Ein paar Jahre zuvor, nach Punkt 18, "trieb einer von der Straße und ein Teil von Kercken".

Kurz, der Rhein bedrohte 1610 die Stadt Emmerich. Der Fluss war sehr tief in der äußeren Kurve. Vor der Stadt waren bereits Deiche entfernt worden. Die Bewohner versuchten, den Kai mit hölzernen Uferverstärkungen zu verteidigen. Trotzdem wurden eine Straße und ein Teil der Martinuskirche im flussabwärts gelegenen Teil erodiert und vom Wasser weggespült. Die Bank gegenüber der Stadt, in der inneren Kurve von Nagels Grindt, wuchs. Dort gibt es große Sandbänke.

10.5.4 Außenpolder Nagels Grindt: Ackerbau und Flussbrunnen

Die gesamte Rheinebene fällt langsam in Richtung Meer ab. Der Fluss schafft das mit einer durchschnittlichen Höhe von 12 bis 13 Zentimetern pro Kilometer. Das ist 1 Meter pro 8 Kilometer. Die Auen und die durch Deiche geschützten Gebiete neigen sich ebenfalls zum Meer. Dieser Höhenunterschied wird für die Bewohnungs- und landwirtschaftliche Nutzung der Auen praktisch genutzt.

Angenommen, die Höhe des Flusses bei A ist $12.00 + \text{NHN11}$ oder NAP. Die Entfernung in den Abbildungen 78 und 79 von A nach B über den Fluss beträgt ungefähr 4,5 Kilometer. Bei einem Versatz von 12 cm / km beträgt der Zerfall zwischen A und B also $4,5 \times 12 = 46$ cm. Die Position des Flusses bei B beträgt daher $11,54 + \text{NAP}$.

Die Linie, die durch Nagels Grindt führt, endet am Punkt B im Rhein und nimmt den Wasserstand ab Punkt B. Es gibt keine Strömung am Strang; es findet also auch kein umzug statt. Die gesamte stationäre Reihe BC nimmt die horizontale Position 11.54 ein. Das Ergebnis ist, dass es bei C einen Höhenunterschied von 46 Zentimetern zwischen A und C gibt.

Dies bedeutet, dass Nagels Grindt einen niedrigeren Wasserstand und eine bessere Entwässerung aufweist als die Auen, die nicht durch einen Deich geschützt sind. Der Effekt ist am stärksten in dem ‚Kopf‘ des Überschwemmungs bei C und wenigstens der Austrittsöffnung an B.

Wenn der Fluss an Punkt A auf $12,50 + \text{NAP}$ gespült wird, steigt der Fluss an Punkt B und in der Bar auf $12,04 + \text{NAP}$ auf C an. Der Wasserstand in der Nagels-Grindt-Au ist daher bei C 46 Zentimeter niedriger als bei A.

Durch diese zusätzliche Trockenlegung ist der Vermieter vor allem in der Vegetationsperiode besser für den Ackerbau geeignet, und genau das passiert hier. Das Grindt ist im Besitz von "unser genedig Furst und Hernn", wie es auf der Karte steht. Zwei Mieter nutzen es als Ackerland: "Das bauen Willem Noillen und Jan Rouwen." Es ist kein Zufall, dass die Farmen hier sind. Hier, im Kopf von Nagels Grindt, ist es immerhin der trockenste Ort (Bild 80).

Es ist jedoch auch der gefährlichste Ort, da der Deich zwischen den Punkten 7 und 8 auf der Karte mehrmals vom entstehenden Mäander Steenswardt über den Fluss hinwegespült und in eckigen Stücken wieder zusammengefügt wurde.

Die Höfe befinden sich daher an dem Ort, an dem mit normalen Flussabläufen der größte landwirtschaftliche Nutzen erzielt werden kann, und die Höfe sind die trockensten. Dies ist ein kalkuliertes, ausgewogenes Risiko, da die Anwohner auch die Gefahr eines Deichs kennen, der ständig erodiert und neu verlegt werden muss.

Am Fuße des Nagels Grindt, am Punkt B, besteht kein Höhenunterschied zwischen dem Wasserstand in der Au und dem Fluss (Abbildungen 78 und 79). Um die zusätzliche Drainage nutzen zu können, wurde in der Bar in der Nähe des Abflusses eine Schleuse eingebaut. Wasserzuflüsse könnten insbesondere während der Vegetationsperiode verhindert werden. Das Hochwasser im Sommer¹² ist normalerweise nicht sehr hoch und hält nur kurze Zeit an. Das Wasser konnte einige Zeit außerhalb der Schleuse aufbewahrt werden. Im Winter war das Hochwasser willkommen. Es wurde absichtlich eingelassen, weil es fruchtbaren Schlamm einbrachte. Nagels Grindt ist daher ein Outdoor-Polder.

Der Höhenunterschied von 46 Zentimetern zwischen A und C verursachte ein weiteres Phänomen: ein Versickern. Durch die Druckdifferenz entsteht eine Grundwasserströmung, die bei C an die Oberfläche in der Leitung gelangt. Sicherlich sind in einem Gebiet mit grobem Kies im Untergrund die Sickerströme beträchtlich. Der Strang leitet das Wasser durch die Schleuse zum Fluss bei B. Wenn die Schleuse vorübergehend geschlossen ist, bildet das Sickerwasser eine Pfütze vor der Schleuse.

Dieser Sickerwasserstrom kommt aus dem Fluss und legt nur eine kurze Strecke zurück. Deshalb wird es auch als Flussversickerung oder kurze Versickerung bezeichnet.

Das Abwasser ist klar und sauber. Es ist ein großer Vorteil für die Bewohner der Höfe an der Spitze des Vermieters. Ihre Brunnen enthalten immer sauberes, klares und frisches Wasser und ihre Rinder trinken das gleiche gesunde, immer erfrischte Wasser aus dem Fass.

Aus ökologischer Sicht ist das Vorhandensein von Flussversickerung von großer Bedeutung, da es in Versickerungsgebieten viele spezifische Pflanzen- und Tierarten gibt.

Die Art und Weise, wie die Höhenunterschiede im Flussland genutzt werden, ist eine Fortsetzung der Art und Weise, wie lokale halboffene Deiche im gesamten Flussgebiet genutzt werden, bevor es Deichringe um große Gebiete gab.

Gorissen beschreibt dieses System lokaler halboffener Deiche mit dem Ziel der lokalen Entwässerung von Ackerland in Rhenus bicornis.¹³

10.6 Den Niyen Ryn, 1644

Auf der Karte von 1610 ist von der Spitze des Mäanders um den Steenswardt ein kleiner Wasserlauf (mit der Nummer IV in Abbildung 76) zu sehen, der diagonal hinter dem Schotter von Nagels

verläuft und schließlich im Rhein gegenüber Martinskerk auf der stromabwärtigen Seite der Stadt endet. Dieser Weg scheint die Rettung für die prekäre Situation zu sein, in der sich Emmerich seit Jahrzehnten befindet.

Die politisch-militärische Situation hat sich seitdem geändert. Das Herzogtum Kleve und damit die Stadt Emmerich gehört seit 1609 dem Kurfürsten von Brandenburg. Die wichtigsten Städte und Festungen des Herzogtums werden jedoch von der Republik der Vereinigten Niederlande zwischen 1614 und 1672 in Koalition zwischen den beiden Ländern gehalten.¹⁴ Gegenüber der Stadt Emmerich befindet sich das besetzte Staatsfort Oranien (Nummer III auf Abbildung 81) durch eine erhebliche staatliche Kraft.

Die Stadt Emmerich Entscheidung im Jahre 1644 zu haben, um Abstimmung des Kurfürsten und mit der Unterstützung der Generalstaaten hinter Nails Kies entlang einer neuen Kurs des Rheins von der Spitze des an den Rhein Bylerwardt / Stone Wardt Graben, nur stromabwärts Emmerich.¹⁵ Ein Kanal besteht aus 165 Stangen (620,40 Meter) Länge und nur 44 Fuß (13,8 Meter) Breite. Damit war der Anfang gemacht und der Fluss entschied sich für diese neue Route und verbreiterte das Bett erheblich. Von da an kehrte der Rheinhauptstrom in das alte Flussbett unmittelbar stromabwärts von Emmerich zurück. Emmerich wurde gerettet, aber Fort Oranje wurde durch den neuen breiten Flusslauf erheblich beschädigt.

10.6.1 Georeferenzierung der Karte nach 1644

Die Karte fügt sich gut in den modernen topografischen Hintergrund ein. Ein Detail ist in Emmerich hervorgehoben (Abbildung 82). Die Georeferenzierung zielt auf die richtige Platzierung der Stadt und des neu gegrabenen Rheinlaufs ab.

Es scheint, dass für den neuen Verlauf des Rheins das bereits auf der Karte von 1610 zu sehende Würgen verwendet wurde (Abb. 76-80).

10.6.2 Morphologische Aspekte

Durch das erfolgreiche Ausgraben des Niyen Ryn konnte die „gantz gefehrliche“ Situation für den Kai der Stadt Emmerich abgewendet werden.

Der neue Flusslauf war jedoch eng; um wirklich eine Rolle bei der Entlastung des Rheins zu spielen, musste der Fluss selbst das gegrabene Bett vergrößern und genau das geschah. Zudem drangen große Mengen an Sand und Kies in das Rheinbett stromabwärts von Emmerich ein. Ein Teil dieses Materials wurde am rechten Rheinufer beim Spielken Waert deponiert. Dies verengte den Fluss und lenkte die Strömung nach Süden. Infolgedessen begann der älteste Teil von Salmorth zu erodieren. Jenseits von Spielkens Waert in der Nähe von Spijk erodierte das rechte Ufer weiter, während das linke, das Salmorth-Ufer, weiter wuchs.

Über die weitere Entwicklung der Mäander in Emmerich wurden keine Karten aus dem 17.

Jahrhundert gefunden. Der Niyen Ryn fungiert seit einiger Zeit als Unterlauf des Mäanders um den Steenswaard. Schließlich brach der Steenswaard-Mäander durch, so dass der Rhein bei Emmerich wieder parallel zur Uferpromenade verlief.

Die kombinierten Rheint-Niederlassungen Steenswaard-Niyen Ryn schlossen dann das 'Emmerichs Eylandt' ein. Der Unterlauf des Mäanders um den Steenswaard war vollständig mit Sedimenten gefüllt.

10.6.3 Wiederaufbau der Rheintonnen, 1610-1644

Trotz der Tatsache, dass die Karte von 1610 keine gute geometrische Grundlage hat, kann der Verlauf des Rheins in diesem Jahr grob geschätzt werden. Abbildung 83 zeigt die Höhenkarte des Vorlandes gegenüber von Emmerich.

Das Relief auf dieser Karte kann nur teilweise verwendet werden, um die Flüsse der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts anzuzeigen. Jahrhunderte lange Überschwemmungen mit Sandumschlag, Kanalfüllung und Erosion neuer Schichten haben dem Gebiet ein eigenes morphologisches Relief verliehen.

Mit den notwendigen Reserven ist die Rheinstrecke von 1610 blau gestrichelt angedeutet. Die vermutete Route des Niyen Ryn ist mit einer roten Linie gekennzeichnet.

Die beiden Auen Steenswaard und Nagels Grindt wurden Ende des 17. Jahrhunderts durch den Schnittpunkt des Mäanderhalses der Steenswaard zu einer Insel. Zusammen hießen sie in den folgenden Jahrhunderten "Emmericher Eylandt".

Ioannes Blaeu veröffentlichte 1649 eine stark schematisierte Karte der Festung Emmerich, einschließlich der Oranienfestung auf der anderen Rheinseite (Abbildung 84).

Der Niyen Ryn wird auf dieser Karte noch nicht als neuer Flusslauf bezeichnet, und der stark kurvige Flusslauf des Rheins wurde auf einen geraden Flusslauf reduziert.

Ein Gemälde von Jan van Goyen zeigt die Situation in Emmerich im Jahr 1645 (Abbildung 85). Die Stadt liegt direkt am Rhein.

Ein Gemälde von Jan van der Heyden aus der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts um 1670 zeigt, wie sehr die Stadtfront von Emmerich in diesen Jahren gelebt hat. (Bild 86). Der Rhein vor der Stadt hat nicht mehr die schnelle Strömung der Jahrhundertwende. Aus der gefährlichen Zeit ist der zerstörte Kai erhalten geblieben: nicht mehr als eine bröckelnde Steilkante. Die Martinuskerk liegt direkt am Flussufer. Die Erosion des Emmerichkais hatte diesen Ort erreicht.

Jan van der Heyden hat sich ziemlich frei mit topografischen Details befasst: Das Gemälde mag nicht so sein

Ein Foto kann interpretiert werden.

10.7 Die Karten von 1696-1697 von Gerard Passavant

In den Jahren 1696-1697 Gerard Passavant wurde vom Rat der State¹⁶ drei Karten von der Spitze in Auftrag gegeben Lauf des Rheins. Der erste verläuft von Emmerich über Schenkenschans nach Kekerdome und umfasste auch den ersten Teil des Niederrheins (Abbildung 87). Die zweite Karte verbindet sich dann entlang des Niederrheins mit Arnheim. Diese Karte wird hier nicht behandelt. Die dritte Karte führt von Kekerdome nach Nijmegen und wird an den entsprechenden Stellen abgefertigt.

Bei der Georeferenzierung der Karten scheint es, dass die verschiedenen Teile nicht immer gut zusammenpassen. Sowohl für die Emmerich-Kekerdome-Karte als auch für die Kekerdome-Nijmegen-Karte müssen die verschiedenen Teile separat referenziert werden. Die Karte von Niederrhein und IJssel werden in dieser Studie nicht verwendet.

Bezüglich des Verlaufs der Flüsse und Pfosten sind diese Karten unter Berücksichtigung der verschiedenen Teile ziemlich genau. Dies ist sehr unterschiedlich in Bezug auf den Deichverlauf und die Lage der Dörfer. Diese sind sehr grob skizziert. Dies zeigt, dass die Aufmerksamkeit des

Kunden und des Vermessers auf den Flusslauf selbst gerichtet war und dass die Deiche und Dörfer zweitrangig waren.

In diesem Kapitel wird der östlichste Teil der Karte verwendet, um den Standort des Rheins an und unmittelbar stromabwärts von Emmerich zu beschreiben.

10.8 Der Rhein bei Emmerich auf der Karte von 1697

Die erste Karte von Gerard Passavant beginnt in Emmerich (Abbildungen 87 und 88) in der Nähe des Ortes, an dem der Rhein ab 1644 auf Emmerich und den Niyen Ryn trifft.

Die Sandbank gleich stromabwärts von Emmerich am rechten Ufer ist weiter gewachsen und das linke Ufer gegenüber der Sandbank erodiert immer noch (wie auf der Karte von 1641 zu sehen ist). Diese Sedimentation verpflichtet gerade stromabwärts weiter machen sich rechts eine Insel gebildet hat Ufer. Erst dann folgt der Fluss dem Verlauf, den er für die Bildung des Niyen Ryn wieder genommen hat: Erodirt am rechten Nordufer des Spijk und wächst am Südufer entlang Salmorth.

10.9 Die Karte des Rheins, 1731

Im Mai 1731 fertigte E. Engelbronner eine Karte des Rheinstücks von kurz vor Emmerich bis kurz hinter Schenkenschans an (Abbildungen 89 und 90).

Die Karte nennt sich eine Kopie der Karte von Foris (ungefähr derselbe Teil des Rheins) von 1728. Die Kopie ist jedoch viel detaillierter.

Der Grund für die Erstellung der Karte war 'Wiegen des Spijckschen Durchschnitts und Wasserwesens'.

Eine königliche Kommission wurde beauftragt, die für die "Richtung und Fahrbarhaltung des Stroms" geschaffenen (und zu schaffenden) Werke zu untersuchen.

Es ist eine sehr detaillierte Karte. Deiche, Wächter, Inseln, Sandbänke und Krippen werden gezeigt. Außerdem wird die Talstraße des Flusses angezeigt, einschließlich der untersuchten Tiefen in den verschiedenen Flussarmen.

Neben dem Trockensand an den Ufern sind auch die unter Wasser liegenden Sand- und Kiesbänke angegeben.

Die Situation ist ziemlich chaotisch. Gegenüber Emmerich, am Oranien Schantz, ist der Fluss 7,20 Meter tief. Doch kurz vor dem Stadtkai befindet sich eine große Sandbank. Inseln, Dauben und Sandbänke wechseln sich ab. Die Bank von Salmorth erodiert und wird mit Krippen schwer verteidigt. Die andere Seite, am Spillekens Wardt, besteht aus Inseln, Schluchten und Sandbänken. Etwas weiter wächst die Salmorthse Bank und die Ufer des Spijk erodieren. Die alte Obermündung des Niederrheins wird als "der mit Sand befallener Rhein" bezeichnet und zählt nicht mehr für normale Wasserstände.

Der Fluss fließt unter den Überresten der Schenkenschans. De Waal braucht einen machen Sie eine plötzliche Drehung von mehr als 90 Grad. Die Strömung kollidiert mit dem erodierenden Ufer im 'Haus Bijland oder Halt' und der Fluss ist hier am tiefsten: 45 Fuß, 14 Meter. Jenseits von Huis Bijland ist der Fluss damit beschäftigt, die neue große Kurve in Richtung Herwen zu bilden.

Auffällig ist die Kiesbank, die knapp unterhalb von Schenkenschans gezogen wurde. Dort wurde eine Unterwasserbank gezeichnet, deren Lappen darauf hinweisen, dass die Kiesbank wächst. Die Höhenunterschiede über einige Meter sind extrem: von 9 Fuß (2,80 Meter) bis 42 Fuß (13,20 Meter) und etwas weiter von 10 Fuß (3,10 Meter) bis 44 Fuß (13,80 Meter).

Anscheinend bewegt sich immer noch viel Sediment aus dem steilen und chaotischen Teil des Rheins zwischen Emmerich und Schans. Auf dieser Strecke, an der Kies-Sand-Grenze, ist das noch grober Schotter. Vorbei an der bereits vollständig sedimentierten Mündung des Niederrheins rutscht gerade ein massiver Kiespfropfen vom Rhein in die Waal. Die Vorderseite dieses Schotterstopfens weist einen steilen Höhenunterschied von etwa zehn Metern unter Wasser auf.

Fußnoten

1 Jasmund, 1901. Seite 216.

2 Braun, 1981.

3 Braun, 1981. Abbildung 3.

4 Gerlach, R., 2003. Page 518.

5 Die Residenz von Christiaan Sgrooten.

6 Gorissen, Rhenus bicornis. Seite 115, Wasserrechte Upten Rijn, Waell und Issel.

7 Gorissen, Rhenus Bicornis. Seiten 113-114.

8 Hoppe, 1970. Seite 23.

9 Gorissen, 1976. Seite 122 f.

10 Punkte in arabischen Ziffern 1-19 und Buchstaben A und B stammen aus der Karte von 1610. Die römischen Ziffern I-IV wurden vom Autor hinzugefügt.

11 Normalhöhe Null, das deutsche Höhenmaß, entspricht fast dem NAP.

12 Regelmäßig wiederkehrende Hochwasser im Juni werden durch das plötzliche Abschmelzen des letzten Schnees an den unteren Hängen der Alpen verursacht. Sommerregen kann natürlich auch sommerhohes Wasser verursachen.

13 Gorissen, Rhenuis Bicornis. Seiten 132-133.

14 Dederich, 1867. Seite 28.

15 Gorissen, 1976. Seite 125.

16 Van de Ven. Seite 85 f.

17 Gorissen, Rhenus Bicornis. Seite 127.

Kapitel 11

Die Abteilungen des Rheins

In diesem Kapitel werden die flussbaulichen, hydraulischen und morphologischen Aspekte der Trennung des Rheins in Niederrhein und Waal behandelt.

Dies betrifft vor allem den Fluss morphologisches Verhalten, das es gibt drei wichtige Akteure: die geologischen Standortbedingungen, natürlichen Flussprozesse und menschliche Eingriffe in dem Fluss.

Der Split-Punkt war von großer hydraulischer, wirtschaftlicher, politischer und militärischer Bedeutung. Im Laufe der Zeit wurden viele Karten des Gebiets aus diesen verschiedenen Blickwinkeln erstellt.

Es werden immer eine Reihe von Punkten besprochen und räumlich und zeitlich miteinander in Beziehung gesetzt:

- die Anfahrtsrichtung von Emmerich zur Abzweigung
- die Entwicklung der inneren und äußeren Kurve zwischen Griethuizen und Spijk
- Schaffung und Entwicklung des Vossegat
- Wachstum und teilweiser Verkauf von Salmorth
- Erosion der Spijkse-Länder
- Entwässerungsverteilung zwischen dem Hauptkanal und den Salmorthse-Kanälen
- die Bildung von Kiesbänken in den oberen Mündungen der Flussarme an den Knotenpunkten
- den Bau der Schenkenschans und die Rolle der Schans bei der Verteilung von Wasser und Sediment
- den Bau von Schiefer- und Schaufelkrippen, um mehr Wasser an den Niederrhein zu schicken
- die Tiefe der Flussarme: Querschnitte, Längsschnitte der Talweg, Standort, Kies Banken, Tiefen am Fuße des steilen Flanken
- die Lage des Boterdijk zwischen zwei Flussarmen
- der Anstoß für eine neue Verlegung der Kreuzung über den Spijk
- der Durchbruch des Boterdijk im frühen 18. Jahrhundert

11.1 Kleve und Gelre an Rhein, Waal und Niederrhein

Das Herzogtum Kleve hatte an den Ufern des Niederrheins und der Waal bis zur Neueinstufung Europas im Jahre 1815 beträchtliche Gebiete (Abbildungen 91 und 92).

Von Emmerich am rechten Rhein- und Niederrheinufer befand sich fast die gesamte Strecke bis zur IJsselmündung in Kleve: Spijk, Elten, Babberich, Didam, Zevenaar, Groessen, Duiven und de Pley. 's-Heerenberg, Zeddam und Lathum waren Gelders, aber Wehl war wieder Kleefs. Am linken Niederrheinufer besaß Huissen mit Malburgen Kleefs. Angeren war Gelders.

Entlang der Waal befanden sich am linken Ufer Keeken, Bimmen, Millingen und Kekerdom Kleefs, gefolgt vom Duffelt und dem Kamm bei Kranenburg. Am rechten Waalufer gehörten die Grevenwardt, Wolferen, Bilant (neben der Gelderse Pannerden) und Hulhuizen zum Gebiet Kleefs. Herwen und Aerdt waren Gelders.

Die Territorien haben übrigens oft den politischen Status gewechselt. Dies ist insofern wichtig, als ständig berücksichtigt werden musste, in welchem Gebiet ein Eingriff stattfinden würde.

11.2 Der Niederrhein im 14. und 15. Jahrhundert

Im 14. Jahrhundert floss der ungeteilte Rhein südwestlich an Emmerich vorbei. In der Außenkurve wurde Mitte des 14. Jahrhunderts eine neue Stadt mit Maut gebaut (Griethausen, 1373). Etwas flussabwärts war die Abzweigung vom Rhein in Waal und Niederrhein im Tolhuis. Die Gelderland-Maut war da. Beide Standorte konnten auf Schiffen am Rhein Mautgebühren erheben, unabhängig davon, ob sie eine Route an der Waal oder am Niederrhein gewählt hatten.

Der Niederrhein und die IJssel waren im 14. und 15. Jahrhundert die Hauptflüsse für die Ableitung des Rheins. Hierzu sind keine Karten bekannt. Abbildung 93 zeigt den hypothetischen Verlauf der Flüsse in diesem Zeitraum. Dies änderte sich im Laufe des 16. Jahrhunderts. Diese Änderung kann auf alten Karten verfolgt werden.

11.3 Die Entstehung des Vossegats und des neuen Oberlaufs der Waal

1485 schrieb der Herzog von Kleve (der 1473 Tol und Tolhuis von Gelre nach Lobith gebracht hatte) einen Brief an eine Reihe von IJsselstädten¹, in dem er sich besorgt über die Flachheit des Wassers am Niederrhein äußerte. Er bemerkte, dass das Wasser des Rheins "... so sah es in den Walen aus, und wenn es länger weh tat, kam es im Herbst, dass Rynstroem und Yssel zusammen zu einem Ledich von Wasser wurden ...".

Der Herzog weist darauf hin, dass immer mehr Wasser vom Rhein in die Waal fließt. Der Weg, den das Wasser dabei nimmt, wird in Texten und auf Karten dargestellt.

Die Kleefse Rheinstromkommission, die 1531 in Begleitung des Herzogs und der Herzogin eine Reise auf dem Kleefse Rhein unternahm, führte auch einen neuen Wasserlauf ein, der sich entwickelte: 'dass Vosshael ... um diese Umb das zu realisieren .2 Dass die Schließung des Vossegats anscheinend nicht funktionierte, weil das Kleefse-Komitee nach einem späteren Besuch 1540 feststellte: 'Dass die Fossgaet-Gauner des Greven-Wertes in kurzen Jahren stark verbessert wurden. Es ist zu spüren, dass das Rheinwasser vor dem Byssenburgh und hinter Haelt heftig sein und von Bymmen in diesen Wäldern geleitet werden wird. "

Der neue Flusslauf endet somit in Bimmen im bereits vorhandenen Lauf der Waal, wenige Kilometer hinter der Schotterpiste.

Eine Karte wurde von der Situation an der Kreuzung im Jahre 1530 "nach den Augen" gemacht. Also nicht gemessen, sondern auf das Gesicht gezeichnet (Abbildung 94).

Der Rhein und der Niederrhein füllen den gesamten rechten Rand des Kartenblatts aus. Der Rhein ist eindeutig der Hauptstrom. Links spalten sich zwei Flussarme ab: der obere ist der Waal, der untere das Vossegat.

Rechts oberhalb der Waal liegt das Tolhuis, das traditionell an der Kreuzung von Rhein und Waal steht. Die Waal fließt mit einigen großen Kurven in Richtung Bimmen am Südufer.

Die Obermündung der Waal ist mit einigen sehr großen Kurven dargestellt. Kurven mit diesem Ergebnis und Krümmungsradius sind auf dieser Waalroute nicht möglich: Sie repräsentieren keine geometrische Realität.

Diese Kurven sind auch auf keiner anderen Karte zu finden. Eine Erklärung für den übermäßig kurvenreichen Verlauf der Waal ist der Eindruck, den die kurvenreiche Strecke, die das Schiff des Inspektors zwischen den Inseln und Sandbänken nehmen musste, anscheinend auf dem Zeichner der Karte gemacht hat. Es ist eine künstlerische Art, die Kiesbänke und Serpentinbettwäsche im weitgehend verriegelten Eingang zur Waal zu zeigen.

Gleich stromaufwärts der Waal (weiter unten auf der Karte) spaltet sich das neue Rheinbett ab: das 'Vossehoel', später Vossegat genannt. 1530 ist es deutlich kleiner als die Waal. Das Vossehoel fließt durch das Wetter mit dem Doppelnamen "Saerburgsche wert den men nompt des Greys Wertt". An der Stelle dieses Vermieters ist angedeutet, dass das Vossehoel wieder in die Waal mündet: "Wetstrecktste (read: uuetstrecktste = extrem) von / dem Kiffwart / dar der Waele (es?) Durchgebrochen."

1545 wird über das Vossegat aufgezeichnet: 'goat baven' sGrevewert in und kompt unter demselvigen Bymmen wieder in das Wale. Wenn jeden Tag die breiteren und stercker, dann die meisten und stercksten stroen, und das schiffe durch kleine Wasser daer duer, wird das wale des Tolhuiss hinup den ganzen Weg gehen.

Bei Ebbe 1545 war die Durchfahrt für Schiffe durch die alte Obermündung der Waal nicht mehr möglich.

Die Navigationskarte von 1556 (Abbildungen 95, 96 und 97; siehe auch Abbildungen 72 und 73) ist eine beschreibende Karte (Itinerarium), die Ereignisse und Bedingungen auf den Ufern und Inseln in Segelreihenfolge beschreibt, aber ein schematisches Bild geografisch zeigt. Diese Karte wurde auch anlässlich einer Kreuzfahrt des Herzogs mit Beamten erstellt, um den Zustand des Flusses zu sehen und Engpässe zu besprechen.

Der Fluss fließt auf der Karte von links nach rechts. Der unbestrittene Verlauf des Rheins kommt von links. Griethausen liegt nicht mehr am Hauptfluss, sondern an einem Bach. Seit der Gründung der Stadt hat sich der Fluss nach unten (nach Norden) bewegt und zwei Inseln gebildet. Etwas flussabwärts, also rechts, liegt eine kleinere Insel: Etwa gegenüber der Mündung des Spoygraven, der Kanal nach Kleve. Die ersten Inseln von Salmorth haben sich gebildet.

Der Künstler hat angegeben, wo der Fluss am tiefsten ist: "von der Tiefe der Ryns." Dann folgt auf der Südseite (oben) der Abzweig eines kleinen Flusslaufs, das Vossegat. Noch weiter flussabwärts liegt die alte Abzweigung bei Tolhuys. Die Waal ist als relativ kleiner Flusslauf mit einer Insel („Mittelwetter“) kurz vor der Mündung dargestellt. "Undiep" steht in der Waalmündung.

Es ist klar, dass der Niederrhein im Jahre 1556 auf der rechten Seite der Karte hinter dem Tolhuys der größte der beiden Flussarme ist. Ein zweites Detail derselben Karte zeigt das Quellgebiet des Niederrheins vom Tolhuis bis zum Zufluss des Wildflusses bei Elten (Abbildung 97). An beiden Ufern sind Schattierungen angegeben. Sie weisen auf Sandbänke und einige Krippen hin.

Anscheinend findet hier auch eine Sedimentation statt.

Kies beginnt sich auch im zweiten Zweig der Kreuzung abzuscheiden. Aufgrund dieser Untiefen stagniert sowohl in der Waal als auch am Niederrhein der Abfluss des Hauptflusses Rhein. Das Wasser wird etwas stromaufwärts nach oben gedrückt. Das Wasser sucht nach einem neuen Ausweg

und bildet eine neue Schleife durch die Au: das Vossegat. Eine solche spontane Verschiebung im Verlauf eines Flusses wird als Ausriss bezeichnet.

11.4 Die Strecke Emmerich-Kekerdorf aus Kleefs Sicht

Im Landesarchiv Nordrhein-Westfalen wird eine Reihe von Karten aufbewahrt, die die Ereignisse rund um die Kreuzung erklären und in eine historische Perspektive stellen. Die Karten sind vom Archiv um 1610 datiert.

Auf diesen Karten fehlt die 1586 erbaute Festung Schenkenschans. Auf einer Karte steht sogar "hier jetzt das schanz". Es ist daher wahrscheinlich, dass diese Karten vor 1586 gezeichnet wurden. Die Karten sind schematisch: Es gibt keine korrekte Vermessungsgrundlage (Abbildung 88-100). Die Festung ist auf Karte 101 eingezeichnet. Diese Karte stammt also aus dem Jahr 1586 oder später.

Die Karten zeigen das Kleefgebiet entlang des deutschen Rheins, des Niederrheins und der Waal von Emmerich und Kleve bis Kekerdorf und Bergse Hoofd. Kleve, auf seinem hohen steilen Sandkamm, ist das Zentrum.

Es lag einst am Rhein, verlor aber diesen Ort, weil sich der Fluss verlagerte. Griethuizen ist der Außenposten von Kleef aan de Rhein. Die alte Strecke vom Rhein nach Kleve wird für die Schifffahrt über das Spoijkanaal offen gehalten, das auch Regen und Versickerung von den Hügeln ableitet.

Emmerik ist die andere wichtige Stadt mit einem Kai direkt am Rhein. Entlang der Rheinarme säumen die Dörfer, Adelshäuser und Köstlichkeiten: Haelt, Bimmen, Wolferen, Millingen, Kekerdorf, Hulhuizen und Bilant die Waal. Die gesamten östlichen Anrainerstaaten am Niederrhein sind Kleefs, im Westen Huissen und Malburgen.

Das Besondere an der Karte in Abbildung 98 ist, dass eine Reihe von Orten in einer historischen Perspektive platziert sind. In Millingen heißt es: "Clevic Leihgabe von 300 Jahren". In Hulhuizen: „Hulhus und Clevisch feiern wieder 300 Jahre“. Das 1373 gegründete Griethuizen liegt heute am Alden Rhin.

Für die Entwicklung der Rheinarme ist ein Kommentar neben dem Schloss Haelt (später Alten) aussagekräftig: "Alden Rhin Fischerie seit 200 Jahren an Halt gepachtet."

Kleve war bis 1417 eine Grafschaft, dann ein Herzogtum. Das Abwaschen im Fluss, dh auf einer Sandbank oder Insel ohne Uferverbindung, geht nach damaligem Recht in den Besitz des Herrn über. Der Name 'Grevenwert' weist somit auf den Ursprung als Insel vor 1417 hin.

Weitere Erläuterungen finden Sie auf einer zweiten Karte in dieser Reihe (Abbildung 99). Die Karte deckt das gleiche Gebiet ab. Auf der Zeichnung befinden sich Texte mit zwei Arten von Tinte, anscheinend wurden einige Dinge später hinzugefügt.

Bei Kleve steht geschrieben: "Alden Rhin entlang Cleve." Hier floss nach Angaben von Renate Gerlach im frühen Mittelalter der Rhein.⁴ Der mittelalterliche Lauf verlief von Kleve nach Norden und endete am alten Rheinstrang, wo Haelt die Fischereirechte hatte. Das letzte Stück ist etwas vergraben; 'Spoij' wird geschrieben, ein Stück Kanal 1428. Offenbar ist die Erhaltung der Schifffahrtsverbindung von Cleve mit dem Rhein von großer Bedeutung.

Über dem Wort "spoy" in Abbildung 99 steht "Vossengat". Hier ist der Durchbruch zwischen Rhein und alter Schleife entlang Halt / Bijland gelungen. Am Bimmense Willigen mündet dieser Fluss wieder in die Waal.

Am Grevenwert, umgeben von der Oude Waal und dem neuen Vossegat, liegt das 'Het Saubrugger Huis'. Auf dieser Karte ist auch angegeben, dass hier eine Redoute gebaut wurde: 'hier nun diese Redoute' wurde hinzugefügt, was Schenkenschanz bedeutet.

Die Bilder 98 und 99 zeigen Emmerich auf der rechten Seite der Karte. Der Fluss fließt von rechts nach links in Richtung Kekerkdom. Auf Bild 100 fließt der Fluss von links (bei Lobith) nach rechts (in Richtung Nimwegen). Die Kleve-Gebiete sind hervorgehoben. Jenseits der großen Mäander in Gent hält das Interesse und stellen die Kartenhersteller eine Position, einfach Nijmegen mit dem Grat in der fernen Perspektive.

Kleve ist skizzenhaft mit dem alten Fluss, der am Fuße des steilen Abhangs fließt, einschließlich der Brücke über das Wasser und einem kleinen Vorort am anderen Ufer.

Von links kommt der ungeteilte Rhein. "ab hic der stroem total clevisch" ist da.

Dieser ganz Kleefse teilt sich bei Lobede in zwei Zweige. Dort teilen sich die Fangrechte auch in zwei Flusshälften. Eine Seite Kleefs, die andere Seite Lobiths.

Das Vossegat fließt am Huis Halt vorbei und entzieht der halbverdeckten Abzweigung viel Wasser. In Wolferen ist etwas Merkwürdiges los: Es ist auf beiden Seiten der Waal. Es heißt: "Hix ex descriptione antiqua situm fuit Dominium de Wolfferen sed nunc cuius forma mutata." Übersetzt: Aus einer alten Beschreibung ist bekannt, dass sich hier der Ruhm Wolfferen befand, dessen Form sich nun geändert hat. Es wird angenommen, dass ein veränderter Verlauf der Waal den Ruhm in zwei Teile geteilt hat.

Am rechten Waalufer dann der Ruhm Bilant (dieser Name wurde später von dem Haus übernommen, das hier noch Halt heißt) und der Ruhm Hulhuizen.

Auf der anderen Seite befinden sich Millingen und ein Dorf namens Keeken, was ein Fehler sein muss, da sich hier Kekerkdom befindet.

Die Insel 'A' im alten Verlauf der Waal ist ein 'Kyffwart', eine umstrittene Insel.⁵

In der Nähe von Gent verläuft ein großer Mäander nach Süden (auf der Karte nach oben) mit dem Vermerk "Antiquus-Kurs Wahlis". Dieser Mäander heißt jetzt Ooijische Graaf. Der Mäander wurde bereits 1610 abgeschnitten und der neue Verlauf ist deutlich gekennzeichnet. Dann folgt Nijmegen in der Ferne.

Die vierte Karte dieser Serie, Abbildung 101, vergrößert den Bereich weiter. Kleef und Emmerich sind nicht mehr dabei. Die Karte scheint auch eine spätere Situation zu zeigen, da die Rampe und die Biegungen im Fluss deutlicher sichtbar sind.

Die neue Redoute von 1586, die die Soldaten der Union der Vereinigten Niederlande unermesslich verloren und ohne Aufforderung auf Kleefs Territorium niedergelegt haben, wurde unterzeichnet. Dass es sich um Kleve handelte, spielte in den turbulenten Zeiten keine Rolle. In Kleef hieß es: „Im Jahr 1586 besitzt Martin Schenck und dieses fürstendumbs Cleve Grund und Boden aufgrund des überrumpelten Grevenwarder-Schanzes zu einer Form und einem Hafen dieser unierten Niederlande. Dessen Vater ist Cleve, der sich beschwert und beschwert. “6 Aber die Meinung von Kleef änderte nichts.

Die Redoute wurde in der Mitte der Kreuzung zwischen dem neuen Vossengat und dem letzten Abschnitt des deutschen Rheins, dem Abschnitt kurz vor dem alten, errichtet
Splitpunkt. Der Punkt der Rampe ist auf den Strom zentriert.

Links von der Rampe (in Dampfrichtung des Flusses gesehen) fließt das Vossegat, das immer größer wird und als wiedergeborener Oberlauf der Waal auftaucht. Rechts entlang der Schans mündet der Fluss in die alte Abzweigung bei Lobede.

Ein Stück weiter erkennt man die alte, verschlammte Mündung der Waal an den Inseln und Sand- oder Kiesbänken. Dies sind die Inseln, die den Zeichner der Karte von 1530 dazu verführt haben, die wilde Windung des Flusses zu zeichnen (Abbildung 94).

Die alte Waalmündung ist heute durch einen Damm verschlossen. Etwas weiter gibt es Sandbänke im Verlauf des Niederrheins. Nachdem das Vossegat zum neuen und freien Oberlauf der Waal geworden ist, beginnt die weitere Landung des Niederrheineingangs.

11.5 Die Karte des Geometra Alcmarianum, Adriaen Anthonisz, 1595

1595 kam das berühmte Geometra Alcmarianum, Adriaen Anthonisz⁷, an den Rhein und erstellte die erste geometrisch korrekte Karte von Schenkenschans und den Flussläufen um die Rampe. Die Lage der Rampe sowie die Breite und Lage der Flussarme, Seitenkanäle, Sandbänke und Inseln werden genau gemessen. An einigen Stellen werden auch die Tiefe und ein Querprofil des Flusses gemessen. Dies liefert ein erstes Bild der Ausmaße des Rheinbettes und des Abflussverhältnisses zwischen Vossegat-Waal und dem Niederrhein.

Diese Karte zeigt die Situation zwischen Emmerich und Lobith (Abbildung 102-104). Das Tolhuis befindet sich auf der linken Seite der Karte, an der Kreuzung zwischen 'Rhijn' und 'die oude Waele'. Die Karte wurde aus einer völlig anderen Perspektive erstellt als die vorherige Serie von Kleve-Karten, die hauptsächlich administrative Informationen enthielten. Diese Karte wurde aus der Sicht der Vereinigten Niederlande erstellt, die sich im Krieg befanden und den Zugang vom Osten über den Fluss verteidigen mussten. Die Karte wurde nach damaligem Stand der Wissenschaft sehr genau vermessen. Der Wissenschaftler, Mathematiker, Festungsbauer und Kartenbauer nannte sich 'A (drei) Geometra Alcmarianum' und war der Bürgermeister von Alkmaar Adriaen Anthonisz. Durch die Landung der Oude Waal an der alten Kreuzung und die Bildung einer neuen Segelroute durch das Vossegat verlor die alte Tolhuys ihre strategische Bedeutung. Die junge Republik der Vereinigten Niederlande war Ende des 16. Jahrhunderts in vollem Aufruhr gegen den König von Spanien. Die Ostgrenze und die neue Rheinteilung mussten gut verteidigt werden.

1586 bauten Truppen des Grafen von Leicester unter der Führung von Leutnant Marten Schenck an der neuen Kreuzung von Rhein und Vossegat-Waal ein Fort (Abbildungen 102 und 107).⁸ Der Leutnant erklärt seinem General, wie man es datiert. Am Sucher Eylandeken Ghelegen um den von den Tolhouys erwähnten 'Graven' schützt der Rhein in zwei Flüssen deylt d'eene riviere den Namen des Rheinpflegers

von Aernhem und der andere von Nimmewegen, der Wale nennt nach seiner Meinung ein Seher-Vermächtnis oder ein sterckte legghen soude may'.⁹

11.5.1 Die Georeferenz der Karte von 1595

Die Karte von 1595 hat eine gute geometrische Grundlage (Abbildung 103). Ausgangspunkt für die Georeferenzierung ist die Lage der Türme der Festung Schenkenschans sowie der Kirchen Emmerich und Griethausen auf der modernen Open-Top-Karte. Dazwischen wurden Linien auf der modernen Karte gezeichnet. Dieses Dreieck zwischen bekannten Punkten und in einem bekannten Maßstab bildet die Grundlage für die Georeferenzierung. Die Karte von 1595 passt in die Linie Schenkenschans-Emmerich. Der dritte Punkt dieses Dreiecks, der Turm von Griethausen auf der Karte von 1595, wird fast auf dem entsprechenden Punkt der modernen Karte platziert. Es gibt eine kleine, aber akzeptable Abweichung. Das ist die Karte ausreichend georeferenziert. Nach der Georeferenzierung zeigt der Nordpfeil auf der Karte von 1556 auch auf der modernen Karte nach Norden.

Der nächste Schritt besteht darin, die nicht mehr vorhandenen Punkte zu georeferenzieren. Dies betrifft das Tolhuis und das Altenhaus.¹⁰ Zwischen diesen Punkten und dem Schenkenschans-Turm wird die georeferenzierte Karte von 1595 Linien gezeichnet, wodurch ein zweites Dreieck entsteht. Damit sind die verschwundenen Häuser Tolhuis und Alten auf der modernen Karte zu finden. Zur Überprüfung auf anderen, späteren Karten wird geprüft, ob der Standort dieser beiden Häuser konsistent ist. Dies scheint der Fall zu sein und es kann daher davon ausgegangen werden, dass der Standort des Hauses Alten und des Tolhuis gut angegeben ist (Abbildung 103).

11.5.2 Morphologische Prozesse auf der Karte von 1595

Der Mund von 'Die Hölle'

Auf der Karte von Adriaen Anthonisz sind erstmals Messungen der Flusstiefe zu finden. Diese sind auf der Karte in Zahlen angegeben. Manchmal als Profil, manchmal mit einem einzigen Wert in der Mitte des Flusses. Die Breite des Flusses ist nicht in Zahlen angegeben. Da die geometrische Genauigkeit der Karte groß ist, wird angenommen, dass die Breiten tatsächlich gemessen werden. Diese können daher bestimmt werden, indem sie auf der georeferenzierten Karte gemessen werden. Die ersten Messungen auf der Karte, berechnet von der stromaufwärtigen Seite 11, befinden sich an der Spitze der ersten Insel (Abbildung 105). Links von der Insel fließt ein Kanal mit dem Namen "Die Hel". Dieser Kanal hat noch eine beachtliche Breite: 320 Meter. Rechts von der Insel fließt der Rhein mit einer Breite von 480 Metern.

Die Tiefen sind im Querschnitt an der Spitze der Insel zu sehen (Abbildung 106). Die Tiefe von 'Die Hölle' variiert zwischen 3,77 Metern und 2,20 Metern auf einer Breite von 320 Metern. Im Rhein selbst wurde nur ein Wert gemessen: 9,42 Meter tief. Die durchschnittliche Rheintiefe wäre jedoch geringer gewesen. Eine Annahme ist 5 Meter. Die Breite des Rheins beträgt an dieser Stelle 480 Meter.

Bei einer durchschnittlichen Tiefe von 3 Metern beträgt die Querschnittsfläche $3 \times 320 = 960 \text{ m}^2$. Die Rheinquerschnittsfläche beträgt $5 \times 480 = 2400 \text{ m}^2$ und ist damit 2,5-mal so groß. Aufgrund des Fehlens anderer Parameter ist dies nicht ausreichend, um die Einleitungen der Flussarme zu berechnen. Dies ist jedoch ein Hinweis auf die Beziehung zwischen den beiden Flussarmen: 28% für "Die Hel", 72% für den Rhein.

Die erodierende Bank entlang des Spijk

Die Karte von 1595 (Abbildung 104) zeigt, dass sich der Hauptstrom des Rheins in Richtung des blauen Pfeils auf der Karte bewegt. Die äußere Rheinbiegung des Abschnitts Emmerich-Schenkenschans liegt am nördlichen Ufer von Spijkse. Der Landvermesser färbte das nördliche Ufer bei „diesen vierzehn Päpsten“ dunkler und unregelmäßig gezeichnet, um darauf hinzuweisen, dass dort Bankerosion stattfand. Dies wird durch eine grüne gestrichelte Linie angezeigt.

Die Überfahrt vom Norden zum Südufer

Kurz vor der Festung Schenkenschans kreuzt der Hauptstrom von rechts das Spijkse-Ufer zum linken Ufer und verläuft südlich der Rampe ins Vossegat in Richtung Waal.

Wenn ein Fluss durch eine Kurve fließt, hat das Bett ein asymmetrisches Profil. Die äußere Kurve ist die tiefste und es gibt einen spiralförmigen Strom, der feines Material über den Grund des Flusses zur inneren Kurve befördert. Wenn der Fluss wie hier von einer Kurve am rechten Ufer zu einer Kurve am linken Ufer überquert, ändert sich dies. Der Höhenunterschied, der in einer Kurve durch die Fliehkraft entsteht, fehlt auf diesem Flusstück. Somit umfasst dieser auch die Querströmung auf dem Grund des Flusses still.

Der Spiralfluss stoppt und das Wasser fließt nur für einen Moment direkt. Das asymmetrische Profil auf einer solchen Route verschwindet ebenfalls. Der Boden legt sich flach und wird flacher. Um trotzdem das ganze Wasser ablassen zu können, wird der Fluss auf dieser kurzen Strecke breiter. Gemessen auf der Karte ist der Rhein hier am breitesten: 875 Meter.

Sobald der Fluss zum anderen Ufer überquert hat, verwandelt sich das Wasser wieder in eine Kurve. Aber jetzt am gegenüberliegenden Ufer entlang. In dieser Biegung entsteht wieder ein Höhenunterschied durch Fliehkraft. Der Spiralfluss erholt sich, dreht sich aber jetzt in die andere Richtung. Dies ist der natürliche Rhythmus eines Flusses und das kann genau auf dieser Karte abgelesen werden.

Der Fluss fließt stromabwärts von Emmerich in einer Kurve auf der Nordseite unterhalb des Spijk. Kurz vor Schenkenschans kreuzt der Fluss vom Nordufer nach Süden ins Vossegat. An der Stelle, an der der Fluss überquert, bildet sich eine längliche Sandbank, deren höchster Abschnitt bereits überwachsen ist (Abbildung 104). Es gibt eine Kiesbank entlang des Ufers in der Kurve zum Eingang des nördlichen Flussarms.

Verengung des Bettes direkt über der alten Kreuzung

Zwischen der neuen Abzweigung bei Schenkenschans und der alten Abzweigung bei Tolhuis befindet sich ein Teil des Flusses, der vor der Bildung des Vossegats zum Rhein gehörte und ursprünglich auch die Ausmaße des noch nicht geteilten Flussarms hatte. Aber jetzt, da die neue Kreuzung eine Tatsache ist, fließt weniger Wasser durch diesen Teil des ehemaligen Rheins und der Fluss beginnt, seine Breite und Tiefe an die neue Situation anzupassen. Kies sammelt sich am Eingang zu diesem Flussarm. Außerdem wird dieses Flusstück zum ersten Flussarm in der Außenbiegung und dort setzt der Fluss den schweren Kiesanteil ab, der im kleineren Nebenarm, dem Niederrhein, nicht mehr transportiert werden kann. Die der neuen Situation entsprechende Verengung des ehemaligen breiten Flussarms auf die neuen Dimensionen wird durch eine grüne Markierung angezeigt (Abbildung 104).

Erosion des Vossegats

Das ins Vossegat fließende Wasser hat an der Kreuzung zum linken Ufer das schwere Sediment in der Mündung zum Niederrhein verloren und verfügt über die volle Kraft, Sedimente zu bewegen.

Das Vossegat ist nur kurz und mündet nach wenigen Kilometern in das alte Waalbett, direkt hinter der verborgenen ursprünglichen Waalmündung. Es gibt es schon seit einem Jahrhundert im Jahr 1595 und in dieser Zeit hat es sich zu einer schnell fließenden, weiten und tiefen neuen Mündung der Waal entwickelt. Diese Situation wurde vom Vermessungsingenieur in Alkmaar gemessen (Abbildungen 104, 107 und 108).

Rechts von der Rampe (flussabwärts) befindet sich das Flusstück, das früher zum Rhein gehörte und sich jetzt verengt. Es fängt den Sand und den Kies ein, die der Fluss stromaufwärts bringt. 'dit es grient' heißt es: 'das ist eine kiesbank'. Der Flussarm rechts von der Rampe ist 300 Meter breit und der tiefste Punkt befindet sich links: 2,20 Meter. Bei einer durchschnittlichen Tiefe von 2 Metern hat der Durchmesser eine Fläche von 600 m².

Der Flussarm links von der Rampe, das Vossegat, ist 350 Meter breit und zwischen 9,4 und 7,5 Meter tief. Berechnet mit einer durchschnittlichen Tiefe von 5 Metern ist die Fläche des Querschnitts 1750 m²: dreimal so groß wie die des anderen Zweigs. Unter Berücksichtigung von Unterschieden in der Fließgeschwindigkeit (und anderen Faktoren) ist die Annahme angemessen, dass mindestens 75% des Wassers durch das Vossegat zur Waal und 25% zum Niederrhein fließen.

Diese Messungen beziehen sich auf die Wassertiefe, ohne Berücksichtigung des Zerfalls im Fluss oder der Höhenunterschiede im Wasserstand zwischen den verschiedenen Flussarmen. Daher kann das Bodenprofil nicht direkt aus diesen Tiefen abgeleitet werden.

Gräben über dem Spijk

Auf der Karte von Adriaen Anthonisz (Abbildung 104) ist ein weiterer morphologischer Prozess in der Auenlandschaft zu sehen. Auf der Rheinnordseite sind durch die Spyckse-Au zwei Trockenkanäle eingezeichnet. In den Zeichnungen beginnen diese als gepunktete Linie, aber allmählich werden sie zu Linien, die einen ziemlich breiten Kanal anzeigen. Dies sind Schluchten, die entstehen, wenn der Fluss bei hohem Wasserstand durch die Auen fließt.

Mit dem Waschwasser beginnt der Fluss in die Au zu fließen. Dies geschieht zunächst an unvorhergesehenen Tiefpunkten in der Bank. In einer Flussbiegung kann dieses Wasser über die Au nach einem kürzeren Weg zu einem stromabwärts gelegenen Punkt suchen. Aufgrund des stärkeren Rückgangs auf der kürzeren Strecke fließt das Wasser schneller und nimmt vor Ort vorhandene Sedimente auf: Lehm, Sand oder Kies. Es entstehen Schleif- oder Spaltkanäle. Wenn der Fluss diese Kanäle öfter durchfließt, werden sie klarer, tiefer und breiter.

Letztendlich können solche Kanäle zu einem Knickschnitt und einer Verschiebung des Flusslaufs führen.

11.5.3 Zweite Kopie der Karte von 1595

Auf einer zweiten Kopie der Karte von Adriaen Anthonisz im Nationalarchiv fehlen die numerischen Daten zur Tiefe (Abbildungen 109 und 110).

Diese Karte zeigt, wie die verschiedenen Strömungen verlaufen sind, wie groß oder intensiv diese waren und wo sich die Untiefen auf der Karte durch die Schraffur im Fluss befanden.

Beginn der quantitativen Untersuchung von Flüssen

Die Karten von Adriaen Anthoniszoon von 1595 markieren den Beginn der wissenschaftlichen, quantitativen Annäherung an die Flüsse. Die Beobachtungen sind geometrisch auf den Zeitstandard

genau; Es wurden Tiefenmessungen durchgeführt und Querprofile gemessen. Die Fließrichtung ist schraffiert.

11.5.4 Entwicklung der Flussläufe an der Kreuzung, 1470-1595

Abbildung 111 fasst die wesentlichen Veränderungen im Verlauf der Rheinarne im Zeitraum 1470-1595 zusammen. Im 15. Jahrhundert befand sich der Rheinknotenpunkt in der Nähe von Tolhuis.

Im Laufe des 15. Jahrhunderts verstopfte die Obermündung der Waal und der Niederrhein wurde zum wichtigsten Fluss.

Gegen 1470 entstand flussaufwärts von der Abzweigung in Tolhuis ein neuer Flusslauf, das Vossegat. Dieser Flussarm entwickelte sich im Laufe des 16. Jahrhunderts rasch zu einem neuen Quellgebiet der Waal. Dadurch entstand eine neue Kreuzung, an der 1586 die Schenkenschans gebaut wurden.

Ende des 16. Jahrhunderts war die Obermündung des Niederrheins durch Kiesablagerungen stark blockiert. 75% des Wassers wurden über Vossegat-Waal und nur 25% über den Niederrhein abgeleitet.

Im Laufe des 16. Jahrhunderts bewegte sich der ungeteilte Rhein zwischen Emmerich und der neuen Abzweigung in nördlicher Richtung.

11.6 Verbesserungsvorschläge von Bernard Kempinck, 1605

Die Karten von 1595 (Abbildung 104 und 109) wurden nach einer Inspektionsreise in der oberen Öffnung des Nieder Rijn¹² von Repre gemacht tretern der Generalstaaten und den Städten entlang Waal, Niederrhein und IJssel. Zehn Jahre später, 1605, kam ein Unternehmen mit demselben Hintergrund wieder zusammen. Zu diesem Anlass wurde auch eine Karte angefertigt (Abbildungen 112 und 113). Die geometrische Basis ist die gleiche. Gutachter Kempinck sagt: „Wer im Zuge der Abgrenzung umgesiedelt wurde, muss sich über die Lage des Rhijnstrooms unterhalb der Stadt Emmerick im Klaren sein, nachdem sein Diesel-Rhijnstroom im November dieses Jahres vom Vossengat im Whael heimgesucht wurde. MDxcv bei Adr. Geometram Alcmarianum. "

Ein Vergleich der beiden Karten zeigt, dass sich die Landung an der Obermündung des Niederrheins in diesen zehn Jahren fortgesetzt hat. Dies gefiel den Länderverwaltungen nicht. Bernard Kempinck unterbreitet Vorschläge zur Verbesserung der Situation.

11.6.1 Änderungen seit 1595

Die kahle Sandbank mit einem kleinen bewachsenen Stück in der Mitte der Karte von 1595 scheint 1605 vollständig mit Weiden bewachsen zu sein und heißt "Salmoortschen Middelweert". Gleich stromabwärts davon liegt eine neue Insel: "Die neue (.) Unentdeckte Sandwelle über den zwischen diesen Kanälen liegenden Sternenhimmel des Salmoortschen Middelweert." Eine weitere Insel bildet sich bereits an der Stelle zwischen den Buchstaben I und K, an der der elektrische Draht vom Spijkse-Ufer zum Vossegat führt: „Banke ofte Santwelle: Das Wasser unter der Sandbank, der Bach aldair deylen den aktuellen aldair in zwei Richtungen Rhonkhelen (sic) oder Tiefen. " Auf der Vossegat-Seite ist der Fluss immer noch „am tiefsten“, während auf der Niederrheinseite „am wenigsten“ Tiefe zu finden ist. Kempinck hat die neue Situation am Spijkse-Ufer herausgearbeitet: "Diese auffällige Situation und die Ausbreitung des von Uuyt verwendeten Kiesel LMN, die den

Rhijnstroom am häufigsten mittels des Vossengatt Wahlwerts henin drängt, und die Unterdrückung des Mont mit seinem Arm unter N."

Jenseits des Tolhuis hat Kempinck auch neue Sand- oder Kiesbänke gezeichnet: "Ein Gegenstand, der Sand und Kies gleichzeitig den Rhijn-Strom unterhalb der Tolhuys schneidet und dabei das scheinbar verlorene Land des Rhijnstroom aufräumt."

11.6.2 Georeferenzierung der Karte von 1605

Die Karte von Bernard Kempinck hat dieselbe geometrische Grundlage wie die Karte von 1595. Auf diese Karte passen dieselben Georeferenzlinien.

11.6.3 Die Verbesserungsvorschläge

Bernard Kempinck will versuchen, die alte Situation beizubehalten. Gleich stromaufwärts vom Eingang des Vossegats, wo der Rhein „die größte Tiefe“ hat, schlägt er den Bau von Krippen vor, die das Wasser in Richtung Niederrhein lenken müssen: „Gegenstand F und die Krippen der Beyde G“, H, das Willkommen, um die rhythmischen Ströme zu verbessern, ist notwendig. "

Der Niederrhein darf kein Wasser verlieren. An der alten Mündung der Waal in Tolhuys ist also noch eine weitere Maßnahme erforderlich: "Item, die nusshaltige Zugabe des Mont van d'Oude Whale über P."

Das Ufer vor dem Tolhuis war von Erosion bedroht und dort lagen "liegende Höhlen, die Tolhuys wurden erschüttert".

Kempinck schlägt vor, den Schenkenschans auf der stromaufwärtigen Seite einen neuen "Kopf" zu geben: "Gegenstand, der für den kopff van 's-Gravenwertsche Schantze über K erhabenen steinigen Sandgrint und den Welcker Maßnahmen enthält, die sich so oft bilden."

Die Vorschläge laufen darauf hinaus, weniger Wasser in das Vossegat und mehr Wasser in die Obermündung des Niederrheins zu leiten.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen richten sich gegen das Verhalten des Flusses. Fließendes Wasser hat eine gewisse Langsamkeit: Es tendiert dazu, der Richtung zu folgen, die es hat. In diesem Fall folgt der Fluss einem Rhythmus aus Biegung und Gegenbiegung, in dem Sie eine Biegung nicht einfach in nördlicher Richtung platzieren können. Und wie aus der Fortsetzung hervorgeht, war der Fluss hier stärker als menschliches Eingreifen. Die Rheinbiegung oberhalb von Schenkenschans bewegte sich weiter nach Norden, der Eingang zum Niederrhein wurde zunehmend verstopft und das Vossegat und die Waal wurden zum größten Zweig des Flusses. Im gleichen Zeitraum konzentrierten sich die menschlichen Eingriffe weiterhin darauf, die Mündung des Niederrheins offen zu halten oder wieder zu öffnen.

11.7 Schenkenschans und der Spijk auf der Karte von 1614

Auf der Kleefse-Seite wurden die Entwicklung des Flusses und die von den Niederlanden ergriffenen Maßnahmen genau überwacht. In den Kleefse annalen ist eine Karte von 1614 erhalten geblieben: "Affteichnung wie Anno 1614 den / Xen Martii der Ström / umgibt die befundenen Grevenwardt." Es zeigt die damalige Situation (Abbildungen 114 und 115).

11.7.1 Die Situation am 10. März 1614

Die Karte hat die gleiche Geometrie wie die Karten von Adriaen Geometra und Bernard Kempinck in der Nähe der alten und der neuen Kreuzung. Weiter rechts ist die Konfiguration der Inseln und Stiele dieselbe wie auf der Kempinck-Karte, aber sie haben sich verschoben und passen nicht mehr auf die moderne topografische Karte. Der Hauptstrom ist auf der Nordseite (oben). Trotz der Tatsache, dass zwei der Kanäle als angezeigt werden

"Gelandeter oder fallengelassener Hals" sind diese zusammen mit dem alten Graben "die Helle", der als Gräben bezeichnet wird. Es wird vom Wasserstand abhängen, wie viel Wasser sie gefüttert haben.

Auf dieser Kleefsekte, an der Abzweigung, der

Die größten Tiefen der beiden abgespaltenen Flüsse sind in Längenprofilen dargestellt (Abbildung 117).

Der Niederrhein ist kurz vor der Rampe 2,80 Meter tief. Der Fluss wird allmählich tiefer und kurz hinter der Rampe wurde eine Tiefe von 4,80 Metern erreicht. Diese Erhebungen wurden entlang der Linie "der tiefsten Abfahrt des Rhymstroom", der Thalway, durchgeführt.

Das Vossegat ist viel tiefer: 27 Fuß (8,48 Meter) an der Spitze der Rampe, bis zu 30 Fuß (9,42 Meter und tiefer). Auch hier wurden entlang des Weges Messungen vorgenommen: "Die größte Tiefe des Vossegattes / offe-free Waele hält Fuß 30 plus."

Der Hauptkanal des Rheins, der der Rampe vorgelagert ist, verläuft am erodierenden rechten Nordufer. Kurz vor der Rampe kreuzt sich der Bach vom rechten zum linken Ufer. Dort hat der Fluss die doppelte Breite. In der Mitte befindet sich eine Untiefe, die durch die Buchstaben I und K und die Worte „Kiesbank unter Wasser“ gekennzeichnet ist, eine Kiesbank, die auf diesem Wasserstand im Flachwasser sichtbar ist.

Der Niederrhein wird von einem Teil des Wassers gespeist, das durch den Hauptkanal des Rheins am rechten Ufer gespeist wird. Der Beginn des Flusses ist flach: 2,80 Meter.

Dies ist auch die Zone, in der der Rhein das grobe Sediment ablagert.

Das "Vossegat der freien Waele" wird durch Wasser gespeist, das vom Rhein am rechten Ufer über das langgestreckte Kiesufer zum linken Ufer fließt und durch das Wasser, das durch die Kanäle zwischen den vorgelagerten Inseln gespeist wird. Das Vossegat ist von Anfang an dreimal so tief (8,47 Meter) und diese Tiefe steigt schnell auf etwa 10 Meter an.

Diese Zahlen reichen für eine genaue Berechnung der Einleitungen nicht aus. Insgesamt fließen jedoch drei Viertel des Sommerbettabflusses vom Rhein durch das Vossegat in die Waal im März 1614 und ein Viertel des Wassers in den Niederrhein. Dies entspricht in etwa der für 1595 geschätzten Quote von 25-75%.

11.7.2 Strategien zur Verbesserung der Obermündung des Niederrheins im 17. Jahrhundert

Die Karte von 1614 (Abbildung 114) listet die beiden Strategien auf, die im 17. Jahrhundert zur Verbesserung der Situation an der Obermündung des Niederrheins angewendet wurden.

Die erste Strategie bestand darin, mit langen Krippen auf der Salmorth-Seite und einem Schaufelkopf an der Rampe mehr Wasser an den Niederrhein zu schicken. Diese Krippen sind auf der Karte von 1614 als Krippen F, G und H gekennzeichnet (Abbildung 114).

Die andere Strategie ist eine Ausgrabung des Spijk über die Strecke eines der vom Fluss selbst gebildeten Aussparungskanäle über den Spijk selbst (Abbildung 117).

Diese entspringen am Ufer des noch unentdeckten Rheins und münden in den Niederrhein bei den Tolhuijs (Lobith). Das erste Stück ist wie ein gestrichelte Linie Daten, der zweiten Teil als eine Art Rinne. Der Autor der Karte hält dies für gefälschte Sekundärkanäle.

Es ist jedoch wahrscheinlicher, dass dies die Unterseite von Schleifkanälen ist. Der Kartenhersteller erklärt, dass es frühere Vorschläge für beide ausgeschnittenen Kanäle gab, um sie zu durchgraben. "Sed männlich", es ist nie passiert.

Am oberen Ende des Kanals steht: "Dead hanck, hastig vergessen / gegraben, Digger Slain Sed Male zu tun."

Und in der untersten: "Dead Landing Hanck, Form wie vorgeschlaegen vann Lyffkens Boom aff sed male zu graben."

11.8 Schenkenschans und der Spijk "in the spring tide" von 1628

Im Herbst 1628 und im Frühjahr 1629 wurde von Vertretern des Staatsrates, Vertretern der Gelderländer Stadtteile und Vertretern der Städte erneut viel über die Spaltung diskutiert.¹³ Es wurden neue Karten der Lage vor Ort angefertigt. Eine Karte befindet sich jetzt im Stadtarchiv van Deventer (Bild 118) und einer von Kampen (Bild 123). Die Karten zeigen Erosion und Wachstum von Landstücken und die Verlagerung von Flussläufen.

Eine Reihe von morphologischen Prozessen wurde ebenfalls identifiziert.

11.8.1 Georeferenzierung der Karte

Die beiden Karten (Abbildungen 118 und 123) können nur teilweise in die staatliche Dreiecksmessung der modernen topografischen Karte integriert werden. Das vom Kartenhersteller am meisten interessierte Gebiet zwischen Tolhuijs, Haelst und Schenkenschans passt ebenso gut wie die vorherigen Karten. Davor tritt jedoch in Richtung Emmerich eine große Abweichung in nördlicher Richtung auf (Abbildung 119).

11.8.2 De Rijsweerd und Nadelholzbräunungswald

Die Inseln auf den Karten von 1595 und 1605 (Salmorth) sind in nördlicher Richtung zu einem Reihenwetter weiter gewachsen (Abbildung 118). Dieser Ausdruck in Abbildung 123 und die Schattierung auf beiden Karten deuten darauf hin, dass sich ein junger Weidenpappelwald darauf niedergelassen hat.

Um das Landwachstum anzuregen und Kiesbänke zu erobern, wurden aufstrebende Sandbänke häufig mit Weidenresten bepflanzt. Willow lässt sich oft an solchen Orten nieder. Weidensamen waren und sind überall im Fluss vorhanden und die Keimung der Weide ist oft massiv. In der dynamischen Umgebung der Sand- und Kiesbänke ist das Schicksal der Sämlinge ungewiss. Sie werden oft in kurzer Zeit wieder abgewaschen. Aber die Allgegenwart von Samen und Jungpflanzen sorgt dafür, dass der junge Wald immer irgendwo in dem charakteristischen Nadelholz wachsen kann alluvialen Wald. In der gleichen Umgebung wurden auch schwarze Pappeln gefunden.

11.8.3 Die Schaufelkrippe und die beiden schrägen Krippen

An der Spitze der Festung Schenkenschans (Abbildung 121) wurde eine „Schaufelkrippe“ gezeichnet, die das Wasser lenken soll, das vor der Festung entlang des Vossegats in Richtung Niederrhein¹⁵ fließen soll. Der Name Vossegat ist auf dieser Karte verschwunden und dieser Flussarm wird einfach wieder 'Whaelbach' genannt.

Der Plan, zwei lange schräge Krippen auf der anderen Rheinseite direkt stromabwärts des Rijsweerdts zu bauen, dient demselben Zweck: Die Strömung musste ihre Richtung in Richtung der Obermündung des Niederrheins ändern.

Der Landvermesser Nicolaes Geelkerck hat die Richtung der Strömung in den Pinselstrichen auf dieser Karte angegeben. In der Mündung des Niederrheins (in Höhe des Kastells der untere Flussarm auf dieser Karte) wird das fließende Wasser durch blaue Linien angezeigt. Doch zwischen der linken schrägen Krippe auf der anderen Rheinseite und der Landekrippe an der Spitze der Festung hat der Landvermesser eine starke Strömung angezeigt, die zwischen den beiden Krippen am gegenüberliegenden Ufer fließt und sich wieder nach rechts biegt Vossegat / die Waal. Dieser Flussarm zog daher trotz der Krippen weiterhin das meiste Wasser an.

11.8.4 Verlegung des Niederrheins

Der Plan, mehr Wasser in die halb verschlammte Mündung des Niederrheins zu leiten, schlug fehl. Die zum Fort Schenkenschans führende Landzunge ist in Abbildung 121 im Vergleich zu 1595 erheblich verengt. Es gibt kein Vorland mehr und die Straße auf dem Deich liegt direkt am Wasser. Der Fluss hat sich bewegt und wurde weiter am linken Ufer aufgekauft. Gleichzeitig ist das Land am rechten Ufer gewachsen. Dies geschah mit solcher Vehemenz, dass es zwei Phasen Sandrücken, kleine Deiche, die das Land gebildet haben ordentlich abgebildet Meter. Die charakteristische Morphologie eines Serpentinewertes entwickelte sich aus einer Reihe von mehr oder weniger sichelförmigen, parallelen Höhen und Tiefen. Anscheinend ist gerade viel Sediment in diesem ersten Teil des Niederrheins gelandet.

Die Flussroute des letzten Abschnitts des ungeteilten Rheins und des ersten Abschnitts des Niederrheins weist alle Merkmale eines fortgeschrittenen Mäanders auf (Abbildung 120). Die stromaufwärtige Flanke (AB) erodiert in der äußeren Kurve, die Oberseite (kurz nach B) verschiebt sich nach außen, und der untere Teil (Richtung C) fließt vom stromaufwärtigen Teil in die entgegengesetzte Richtung zurück. Die Situation hier ist komplexer als bei einem normalen Mäander, da der Fluss am Vossegat einen großen Teil seines Wassers verliert und die Strecke von A bis zur Kreuzung mehr Wasser führt als die Strecke vor Christus. Ein so weit entwickelter Mäander neigt dazu, von selbst durchzubrechen. Der Weg, den das Wasser im Niedrigwasserbett von Punkt A über B nach C zurücklegen muss, beträgt auf dieser Karte 6000 Meter. Die Luftlinie zwischen A und C beträgt jedoch nur 2700 Meter. In Hinblick auf den Höhenunterschied zwischen A und C in beiden Fällen die gleiche ist, der Gradient des Flusses doppelt so steil ist wie die Luft Gradienten von außen durch die große Mäanderkurve fliegt.

11.8.5 Das "durchgebrochene Loch" und die Bildung von Kanälen

Wenn die Auen mit Waschwasser überflutet werden, wird dieser Unterschied in Entfernung und Distanz sichtbar. Das Wasser verlässt teilweise sein Bett und wählt den kürzesten Weg über die Landzunge. Dadurch kann aufgrund der erhöhten Durchflussrate eine Erosion des Grabens auftreten. Solche Kanäle waren bereits auf früheren Karten sichtbar.

Die Karten von 1628-29 zeigen genau den Zeitpunkt des Auftretens solcher Querströme (Abbildung 122). „In den Lentten tijt“ aus dem Jahr 1628 ist der Wasserstand etwas ganz Besonderes: Direkt

über dem „Ufer“ füllt sich das Niedrigwasserbett bis zum Rand und die Auen fangen gerade an zu fluten. Das Wasser stand offenbar gegen den Damm, der den ungeteilten Teil des Rheins entlang fließt. Weil dieser Damm an nicht weniger als sechs Stellen durchbrochen wurde und das Wasser an Punkt C durch eine Reihe von Durchbrüchen und in leicht gekrümmten Kanälen in Richtung der unteren Flanke des Mäanders fließt.

Der Landvermesser Geelkerck hat die Morphologie des Gebiets, die Durchbrüche und das fließende Wasser in diesen Spalten sehr deutlich dargestellt.

Der Deich am Rheinufer brach im Frühjahr 1628 durch. Wie aus den Kanälen auf den Karten von 1595 und 1614 hervorgeht, war dies bereits zuvor geschehen.

11.8.6 Die Karte aus dem Stadtarchiv Kampen, 1628-1629

Die beiden Karten von Nicolaes Geelkerck sind Kopien voneinander, unterscheiden sich aber noch geringfügig. Die Kampen-Karte (Abbildung 123) enthält hauptsächlich erläuternden Text. Beide Karten geben an, dass sie zusammen mit einer im Herbst des Vorjahres (1628) erstellten Karte eingesehen werden müssen. Diese Karte wurde jedoch nicht gefunden. In den Archiven anderer Flussstädte könnten mehrere Exemplare auftauchen.

11.9 Verbesserungsvorschläge auf der Karte um 1640

Auf einer Karte des Unterteilungspunktes, der zwischen 1628 und 1640 nach oben stehenden Vorschlägen zur Verbesserung der Mündung des Nieder Rhine (Abbildung 124). Die Maße und die beabsichtigten morphologischen Wirkungen sind genau formuliert.

In der Mündung des Niederrheins befindet sich eine große Kiesbank. Es gibt vier Bereiche, die mit den Buchstaben A, B, C und I gekennzeichnet sind.

Der Vorschlag: "Teil A im Mont van den Rhijn zum Abbruch von 40 Ruten abschneiden lassen" (150 Meter). Um es besser in Einklang mit einem Kinderbett zu bringen, das auf der Salmorth-Seite neu gebaut werden musste, war es notwendig, dass Teile A und B zusammengerissen und losgetrieben wurden.

Der erwartete morphologische Effekt lautet: "Wenn Sie versuchen, eine Schere unter den Kies zu bekommen, können Sie lange durch den Kies schießen."

Der Verfasser des Plans hofft daher, dass sich entlang der Kiesbank eine erodierende Bank entwickeln und der Kies infolgedessen weiter stromabwärts wandern würde.

Das war damals die gängige Methode: Will man dem Fluss eine andere Route geben, wird ein Graben gegraben, der dann vom Fluss selbst erweitert und vertieft werden soll. Das hat oft funktioniert, aber hier nicht, weil das Sediment für den neuen, viel kleineren Fluss zu grob war. Dieser hatte nicht genug Kraft, um den Kies vorbeizulassen.

Der Verfasser des Plans gibt einen weiteren Hinweis zur Verbesserung des Plans, wenn das Ausgraben der Teile A und B nicht ausreicht. In diesem Fall müssten auch die Abschnitte C und ich von der Kiesbank entfernt werden.

Die beiden Krippen, die auch auf den Karten von 1628-29 zu sehen sind, sind beschädigt: Die Decken wurden abgewaschen. Mit den Krippenköpfen ist es tief: 12,56 Meter an der oberen Krippe

und 11 Meter an der zweiten Krippe. Eine neue Krippe muss hinzugefügt werden und der Schaufelkopf muss ebenfalls verbreitert werden.

11.10 Karte von Emmerich nach Millingen, 1635

In der Bodel Nijenhuis-Sammlung der Universität Leiden befindet sich eine Karte, die Nicolaes Geelkeck ließ 1635 den Rhein an der Abzweigung verzweigen. Die Karte umfasst ein großes Gebiet. Von Emmerich nach Schenkenschans, über den Niederrhein weiter nach Aerdt und über die Waal nach Millingen (Bild 125).

11.10.1 Georeferenzierung der Karte von 1635

Die Karte passt relativ gut zum modernen topografischen Hintergrund (Abbildung 126). Bei der Georeferenzierung werden die gleichen Linien wie bei den vorherigen Karten zum Skalieren und Richten verwendet. Die Karte wurde genau in der Mitte der Karte gemessen, dh das Dreieck und die Entfernung zwischen Haelt-Schenkenschans und Tolhuis und Griethuizen. Im Vergleich zu Schenkenschans ist die Martinuskirche von Emmerich mit rund 400 Metern etwas zu weit entfernt. Die größten Abweichungen sind auf der Westseite zu finden. Sowohl Waal als auch Neder-Rijn sind zu weit nach Norden gezogen. Die Oude Waal fließt von Tolhuis nach Bimmen, während der ehemalige Flussarm auf dieser Karte bei Millingen in der Waal zu fließen scheint. Die Entfernungen zu Hoog-Elten und Kleef wurden ebenfalls aus dieser Georeferenz gemessen und stimmen gut überein. Eine Besonderheit. Denn in der Regel sind diese weiter entfernten Orte nur umrissen.

11.10.2 Emmerich und Fort Orange

Die Karte beginnt in der befestigten Stadt Emmerich (Abbildung 126-128). Gegenüber der Stadt befindet sich das 1614 erbaute Staatsfort Orange. Der Ansturm dahinter ist der Wasserlauf durch Nagels Grindt, der noch nicht zum Hauptlauf des Rheins umgebaut wurde.

Die Spijkse Griethuizense Deiche

Downstream von Emmerich, auf der Nordseite des Flusses, über den Deich in 1635 ist braun geaccen -substituierten (Abbildung 127). In der ersten Hälfte entspricht die Route dem modernen Deichverlauf. Ungefähr in der Mitte des Spijkse-Deichs biegt der Fluss nach Süden ab und der alte Deich folgt dem Lauf des damaligen Flusses. Dieser zweite Deichabschnitt bis nach Schenkenschans verändert sich im Laufe des 17. Jahrhunderts ständig. Auf der Südseite des Flusses, in der Nähe von Griethuizen, folgt der Deich von 1635 ungefähr bis zum Ausfluss des Spoy-Kanals und des Tweestroom der aktuellen Deichroute.

Mahl- oder Gletscherkanäle am Spijk

Ausgeschnittene Kanäle (Tiefs) verlaufen über den Spijk zwischen dem Ufer am ungeteilten Rhein und dem Niederrhein. Das ist nicht nur bei Spijk der Fall. Es gibt auch Tiefs näher bei Emmerich. Man fügt sich in den Sickerwasserstrom De Wild am Fuße des Elterbergs ein (Abbildungen 127 und 128).

Der Kopf des Spijkse-Mäanders zeigt die Kämme niedriger Dünen, die zu einem Serpentinewert gehören. Die relativ niedrige stromabwärtige Seite des Spijk ist auch gegen Hochwasser geschützt, das den Mäander von unten fluten will.

Salmorth

Die Kanäle, die Salmorth in Inseln unterteilen, sind noch intakt und fließen anscheinend noch mit ihnen. Jenseits von Mund des Spoykanaal gebaut bereits mehrere große Krippen Wasser aus dem Rhein in Richtung Niederrhein zu schicken. Obwohl diese Einrichtung nicht erfolgreich ist, verursachen die dort gelegten Krippen ein Schleifen zwischen den Krippen.

Tolhuis und die Oude Waal

Auf der Westseite unterscheidet sich die Geometrie der Karte von 1635. Waal und Niederrhein sind zu weit nach Norden gezogen. Die Absicht des Kartenherstellers kann aus der Karte bestimmt werden. Die alte versteckte Waal, ein schmaler Bach, fließt zunächst nach Norden und biegt dann nach Süden ab, wo sich das Vossegat zum Hauptflussarm der Waal entwickelt hat. Der Deich das Die Oude Waal ist eine Kurve entlang des Flusses. Beide werden von dem modernen Deich (rote Linie) durchschnitten, der den Konturen des großen Mäanders folgt, der sich hier befindet wird sich im 18. Jahrhundert entwickeln. Millingen, die Waal und der zugehörige Deich sind in westlicher Richtung gut, aber viel zu nördlich.

11.11 Von Emmerik nach Schenkenschans, 1641

Eine Karte aus der Zeit nach 1644 im Gelders-Archiv zeigt die gesamte Strecke des ungeteilten Rheins zwischen Emmerich und dem Oberlauf von Niederrhein und Waal (Abbildung 129).

11.11.1 Georeferenzierung der Karte von 1644

Für die Georeferenzierung wurden die gleichen Punkte verwendet wie für die vorherigen Karten. Die Stadt Emmerich, Griethausen, Schenkenschans und das Tolhuis sind am richtigen Ort. Lediglich der Standort von Huis Haelt unterscheidet sich etwas (Abbildung 130).

11.11.2 Morphologische Entwicklung 1644

Sandbänke und Kurve flussabwärts von Emmerich

Auf der Karte von 1644 sind einige morphologische Entwicklungen zu sehen. Gleich stromabwärts von Emmerich mündet der 'Niyen Ryn' wie in Kapitel 10 beschrieben in den Rhein. Er wurde von Truppen aus Fort Oranien nach dem bewährten Rezept ausgegraben, um einen relativ kleinen Graben zu graben, der dann vom Fluss weiter vertieft wird.

Kies und Sand fließen in diesen Prozess ein, der an der Mündung des Hauptflusses abgelagert wird. Auf der Nordseite gibt es eine Sandbank am Spielkens Waert. In Reaktion darauf entwickelt sich eine Entwicklung in Richtung Süden am Südufer. Dort beginnt der östliche Teil von Salmorth zu erodieren.

Maßnahmen zur Stärkung der Niederrheinmündung

Am Spijk 'opde Spyck' erodiert der Rhein das Nordufer. Dort bewegt sich der Fluss immer weiter nach Norden (blauer Pfeil in Abbildung 130). Der Verlauf der Verbände zeigt, dass Deichstücke, die entfernt worden waren, wurden durch neue Deiche ersetzt. Auf der anderen Seite, am südlichen Ufer auf der Salmorth-Seite, wächst das Ufer mit Sandvorkommen und einer Reihe von Sandbänken.

Technische Eingriffe

Die Sedimentation wird durch technische Eingriffe verstärkt, da 1641 eine ganze Reihe neuer Krippen auf das wachsende Ufer gelegt wurden, um das Wasser zum Eingang des Niederrheins zu leiten. Diese sind auf der Karte mit dem Buchstaben B gekennzeichnet: "sin al ridsinge soo anno 1641 sin geleght". Auf der rechten Seite der Karte ist das Höllenloch oder "Hell" aufgestaut ("C sin Ridsinge to clogging hell").

Mit dem Ort der Hölle ist etwas Merkwürdiges los. "Diese Hölle", wie es auf der Karte von 1595 zu sehen ist, liegt auf dieser Karte weit stromaufwärts von dem Würgegriff "Hölle". Der Name hat sich anscheinend stromabwärts auf einen anderen Strang verlagert verläuft auch vom Hauptfluss bis zum Würgen von Griethuizen.

In Schenkenschans wurden Maßnahmen an der verengten Mündung des Niederrheins ergriffen: Ein schmaler Graben wurde durch die Schotterplatte gegraben.

Auf dieser Karte fließt der Niederrhein stromabwärts von Schenkenschans in einer äußeren Kurve direkt entlang der Landzunge und der Verbindungsstraße, die die Festung mit dem Festland verbindet. Das linke Ufer entlang des Deichs zur Rampe erodiert, während das rechte Ufer auf der Spijkse-Seite wächst (grüner Pfeil in Abbildung 130). Dies ist eine prekäre Situation, da der Deich dort durchzubrechen droht. Auf dieser Karte können Sie sehen, dass am Fuß dieses Deiches kurze schräge Krippen angelegt wurden, um Erosion zu verhindern.

Der Eingang zur Oude Waal ist nicht mehr wichtig und nicht mehr auf der Karte. ,S Aufwand Öffnungen der Flussmanager, gibt es auch hier wieder konzentriert , um mehr Wasser in der Mündung des Niederrhein gelten.

11.12 Entwicklung der Rheinarme an der Kreuzung, 1595-1641

Abbildung 131 zeigt die wesentlichen Veränderungen im Verlauf der Rheinarme im Zeitraum von 1595 bis 1644. Fazit: Gleich stromabwärts von Emmerich entstanden

Am rechten Ufer entstand eine Sandbank am Spielkens Weerd, während am gegenüberliegenden Ufer eine Erosion des östlichen Teils von Salmorth auftrat.

In diesem halben Jahrhundert hat sich der Rheinlauf am Spijk mehr als 600 Meter nach Norden verschoben. Immer wieder musste der Deich am Spijkseufer zurückgelegt werden.

Die Kurve nach Norden sorgte dafür, dass der Rhein nicht mehr direkt bis zur Spitze des Schenkenschans floss, sondern fast in diese Richtung vor der Rampe.

Die Obermündung des Niederrheins fing viel Sediment auf, das dieser viel kleinere Flussarm nicht mehr transportieren konnte. Die durch diesen Kiespfropfen verursachte Flachheit verschlechterte sich.

Durch die Kiesbank im Obermaul wurde ein kleiner Kanal gegraben.

Unmittelbar stromabwärts der Rampe wuchs der Niederrhein am rechten Ufer etwa 300 Meter, während die schmale Landzunge am linken Ufer immer weiter abbrach.

Die menschlichen Eingriffe an der Kreuzung bestanden hauptsächlich aus Versuchen, mehr Wasser in den Niederrhein zu leiten, in der Hoffnung, dass die obere Flussmündung dann selbst von den verstopfenden Kiesbänken gereinigt würde.

11.13 Die Situation in Schenkenschans, 1659

Eine Karte aus dem Gelders-Archiv zeigt die Situation 1659 in Schenkenschans und 'op het Spijk' (Abbildungen 132 und 133).

11.13.1 Georeferenzierung der Karte von 1659

Die gleichen Punkte wurden als Referenzpunkte wie auf den vorherigen Karten verwendet: Schenkenschans, Huis Haelt, Tolhuis, Griethausen und Emmerich (Abbildung 133).

Für den farbigen Westabschnitt passt die Karte gut zur modernen topografischen Karte von 2015. Im rechten Abschnitt bei Emmerich ist der Rheinlauf zu weit nach Norden gezogen.

11.13.2 Morphologische Entwicklung, 1659

Auf der Strecke zwischen Salmorth und Spijk bewegt sich der Rhein weiter nach Norden (Abbildung 133). Es gibt eine "erniedrigende Schere" und eine "Tiefe" im Fluss. Auf der Salmorth-Seite ist auf dem vorherrschenden Wasserspiegel eine große Untiefe angedeutet, die im Norden von einer Reihe von Inseln begrenzt wird.

Der Eingang zum Niederrhein ist ebenfalls dicht mit "Kies" sedimentiert. Zwischen diesem „Kies“ und dem Schaufelkopf ist nur ein schmaler Kanal offen.

Het Spijk zeigt die charakteristischen Veränderungen eines sich entwickelnden Mäanders. Erodieren die zwei Seiten: auf der stromaufwärtigen Seite in der „nach unten gerichteten Schere und auf der Abströmseite an der Mündung der Flutkanäle auf Spijk, selbst strömen stromabwärts des Toll House. Auf der anderen Seite wächst der Kopf des Mäanders: An zwei Stellen sind neue Sandablagerungen zu sehen. Auf diese Weise entwickelt sich der Mäander mit näher beieinander liegenden Flanken und einem expandierenden Kopf. Schließlich bricht ein solcher Mäander natürlich an der Stelle durch, an der sich die Flanken zu nähern beginnen (Mäanderhalsausschnitt).

Dieser Prozess findet offenbar auch hier statt. Es gibt immer noch die Tatsache, dass über die Mäander eine Reihe von Gräben schneiden als Folge der Querströme entwickeln.

In Abbildung 132 wird ebenfalls vorgeschlagen, den Mäander zu schneiden. Entlang eines der Kanäle am Spijk befindet sich die geplante Kreuzung Lanck 545 Roeden (2053 m).

Während der Niederrhein an Bedeutung verliert, wächst das Vossegat, der Rheinarm südlich des Schenkenschans, weiter. Das linke Ufer des Vossegat / Waal erodiert, während am rechten Ufer, direkt stromabwärts von Schenkenschans, Sand wächst. Ein Stück weiter hier bei Huis Haelt ' Huis Bijlandt' heißt, der Bach hat bereits gekreuzt und der schmale Damm zwischen Schenkenschans und dem Festland erodiert. Dieser Damm wird von zwei Seiten vom Wasser angegriffen.

Es gibt Dimensionen: Die Landzunge zwischen Vossegat / Waal und Niederrhein ist 15 Stangen (56,4 Meter) am Ende des Sandes, 8 Stangen (30,8 Meter) am schmalsten und 25 Stangen (94 Meter) knapp über Tolkamer.

Wie die Kanäle auf dem Salmorth verlaufen, liegt außerhalb des Interesses des Verfassers. Aus der Tatsache, dass sie nicht unterschrieben sind, kann nicht der Schluss gezogen werden, dass sie nicht existierten.

11.13.3 Der Außenpolder am Spijk, 1659

Der Spijk ist das Gebiet innerhalb des Mäanders, das sich flussaufwärts am Rhein und kopf- und flussabwärts am Niederrhein bildet. Es treten verschiedene morphologische und hydrologische Prozesse auf, die für die Besiedlung, die Wasserwirtschaft und die Landnutzung von Bedeutung sind. Um dies zu verdeutlichen, wurde diese Karte von 1659 ausgewählt. Die Höfe und Schleusen sind darauf deutlich gekennzeichnet. Für weitere Informationen werden andere Karten aus dem gleichen Zeitraum verwendet.

Am Ufer wohnen

Der Rhein fließt stromaufwärts des Spijk. Die dortige Bank erodiert stark und verlagert sich nach Norden. Bei Flut fließt das Wasser über das Ufer und den Damm, findet seinen Weg über den Spijk und landet schließlich am Niederrhein. Sand setzt sich dort ab, wo das Rheinwasser aus dem Bett kommt. Eine Reihe von Karten besagt, dass die Böden nach einem Hochwasser mit dicken Sandpaketen bedeckt sind. Die Messungen von Hudde und Huygens im Jahr 1671 (Abbildung 135) zeigen, dass sich das Rheinufer entlang des Rheins zum Zeitpunkt der Messung 2,75 Meter über dem Rheinniveau befand. Das ist eine beachtliche Menge. Dennoch wurde ein Damm benötigt, um noch höhere Wasserstände zu erreichen. Es könnte jedoch relativ niedrig bleiben, da die Bankmauer selbst bereits so hoch war. Diese hohe Ufermauer war ein attraktiver Ort, um eine Farm zu errichten (Abbildung 134).

Die Höfe Luijsbos, Vitshuis und Jongbloet wurden auf der Höhe des Ufers, 2,75 Meter über dem Wasserspiegel des Rheins, hinter dem Deich errichtet. Trotz der Tatsache, dass es ein gefährlicher Ort war. Abbildung 135 zeigt die Situation zwölf Jahre später. Vits altes Haus ist von Erosion betroffen und abgelaufen. Er musste ein neues Haus hinter dem neuen Deich bauen. Aber dieser Deich selbst wurde wieder beschädigt: "Desen Dijck ist größtenteils weggespült." Luijsbos ist verschwunden: Es war an der Stelle, an der 1670 an Punkt D ein Durchbruch geschah. Das Jongbloets-Haus, jetzt das Bauernhaus von Ottens, befindet sich außerhalb der Deiche. In der Nähe des erodierenden Flussufers.

Leben in den Sanddünen des Kronkelwaard

Der Kopf des Spijkse-Mäanders wächst durch einen anderen morphologischen Prozess: die Bildung von Serpentinien. Der Sand wird dann vom Spiralstrom über den Flussboden von außen nach innen befördert und dort abgelagert. Wenn der Prozess heftig verläuft, entstehen Reihen von Dünen, wie Nicolaes van Geelkercken auf den Karten von 1628 und 1636 vor dem Spijk erkennen lässt (Abbildung 118).

Anscheinend bieten diese Höhen auch ausreichend Schutz, um dort zu leben. Bierman, Tijnagel und Lent haben darauf eine Farm und einen Heuhaufen gebaut (Abbildungen 132 und 136).

Schneiden von Kanälen, Schleusen und Entwässern

Für die Höhe des Spijk werden kurz die Wasserstände von Hudde und Huygens im Jahr 1671 untersucht, die einen Höhenunterschied von 86 Zentimetern zwischen der Wasseroberfläche des Rheins an der stromaufwärtigen Seite des Mäanders und der Wasseroberfläche des Niederrheins an der stromabwärtigen Seite des Flusses aufwiesen. Die Ufermauer an der stromaufwärtigen Seite war 2,75 Meter hoch. Der Gesamthöhenunterschied zwischen der Bank und Die Ausflussöffnung am Boden des Spijk beträgt 3,61 Meter.

Auf der stromabwärtigen Seite mündet einer der Kanäle in den Niederrhein (Abbildung 137). Dies bedeutet, dass der gesamte Spijk 86 Zentimeter unterhalb des Rheins flussaufwärts vom Niederrhein entwässert wird. Kleine Hochwässer in der Vegetationsperiode können durch eine Sperre in der Ablauföffnung gesperrt werden. Het Spijk fungierte als Außenpolder.

11.14 Die Messung von 1666

Isaac Geelkercken erstellte 1666 eine Karte der Flussarme bei Schenkenschans (Abbildung 138). Die Karte passt nicht gut zur aktuellen topografischen Karte. Aus diesem Grund wurde keine Georeferenzierung vorgenommen.

Von besonderer Bedeutung sind die Erkundungen im Fluss. Diese geben Aufschluss über das Verhältnis der Abflussleistung des Rheins, der Obermündung des Niederrheins und der Waal16.

11.14.1 Querprofil vor dem Medium

Es gibt eine Insel stromaufwärts von der Kreuzung im Fluss. Seine zwei Messungen links: ein rotierendes Quer und eine kurze Strecke in der Längsrichtung des Flusses. Das Wasser fließt von links nach rechts. Die innere Kurve über der Insel ist flach und nicht tiefer als 1,80 Meter. Der Hauptkanal unterhalb der Insel befindet sich in der äußeren Kurve und ist mit bis zu 22 Fuß (fast 7 Meter) erheblich tiefer.

11.14.2 Längenprofile Rhein-Waal, Nieuw Canael und Oude Mond

Längenprofil Rhein-Waal

Das Wasser im Längsprofil des ungeteilten Rheins ist zwischen 4,5 und 6 Meter tief (Abbildung 141). Obwohl der Fluss am Niederrhein an der Kreuzung etwas Wasser verloren hat, ist der Fluss an der Kreuzung tatsächlich tiefer: 7,5 bis 10 Meter tief. De Waal hat an der Kreuzung nur zwei Messungen und beginnt mit einer Tiefe von fast 8 Metern (Abbildung 142, dunkelblau).

Längenprofil des 'nieu canael'

Auf der Höhe der Schaufel, der Krippe, die Wasser vom Rhein zum Niederrhein führen muss, wird der „Nieu Canael“ tief gegraben: bis zu 10 Meter (Abbildung 142, hellblau). Die Spitze des Schaufelkopfes ist abgebrochen. Anscheinend ist die Strömung dort ziemlich turbulent und verursacht diese lokale Tiefe. Etwas weiter unten im Canael gibt es eine flache Stelle, an der gerade ein Wasserstand von 1,5 Metern erreicht wurde. Es gibt also keine Strömung mehr, die stark genug ist, um den Kanal in der Tiefe zu halten.

Längenprofil der alten Mündung des Niederrheins

Auch kann, wenn die Rampe ist das erste Stück des oberen Mundes noch tief: 10-20 Fuß (3-6 m). Es zeigt sich jedoch bald, dass es ein Stück weiter eine Zone gibt, in der sie flach wird: etwa 2 Meter (Abbildung 142, gelb).

Zusammenfassende Längenprofile, 1666

In Abbildung 143, die Wassertiefe der Flusszweige an der Trennstelle im Jahr 1666 gezeichnet. Die Flussarme fließen von rechts nach links. Norden ist oben. Der ungeteilte Rhein (blau, Abschnitt AE) ist 4 bis 6 Meter tief mit einem Ausreißer bis 10 Meter an der Spitze des Kanalkopfes.

Das Canael (grün, Abschnitt DF) beginnt ebenfalls in 11 Metern Tiefe, wird jedoch nach einigen hundert Metern flach, und zwar in etwa 1,5 Metern.

Die Überreste der alten Obermündung des Niederrheins (rot, Abschnitt EF) sind flach: 1-2 Meter.

Die Schlussfolgerung ist, dass sowohl das neu gegrabene Canael als auch die alte Obermündung des Niederrheins bei normalem Wasserstand sehr flach sind. Die Breite dieser beiden Flussarme ist im Vergleich zur Breite der Waal offenbar ebenfalls gering. Die Entladekapazität dieser beiden Zweige ist gering. Erst wenn der Wasserstand so hoch wird, dass die Auen zu fließen beginnen, fließt mehr Wasser in Richtung Niederrhein.

Der größte Teil des Rheinwassers fließt sowohl am Canael als auch an der alten Obermündung des Niederrheins vorbei und mündet in die Waal.

Da die Breite nicht bekannt ist, kann der Prozentsatz des Wassers, der zur einen oder zur anderen Seite fließt, nicht relativ geschätzt werden.

Längenprofil des Niederrheins unterhalb der Canael

Dieses Profil wird ab dem Punkt berechnet, an dem das Wasser des Kanals und der alten Obermündung des Niederrheins zusammentreffen (Abbildung 144).

Im Allgemeinen ist diese Route sehr flach: von 0,75 bis 1,5 Metern. Abgesehen von einem Punkt: An der Stelle der „langen Krippe“ treten anscheinend Strömungen auf, die ein tiefes Loch von mehr als 7 Metern verursachen. Es wird davon ausgegangen, dass so etwas bei Flut passiert ist (Abschnitt FG auf Abbildung 143).

Es ist wichtig, diese Tabellen zu interpretieren

zu erkennen, dass es um Wassertiefen geht. Die Höhe des Wasserspiegels selbst ist nicht angegeben, das Hängen im Fluss und die Höhe des Bodens werden nicht berücksichtigt.

11.15 Nivellierung des verstopften Obermauls, 1670

1670 wurde wahrscheinlich von Vermesser Isaäc Geelkercken eine kleine Karte der prekären Lage an der Zufahrtsstraße von Lobith zu den Schenkenschans angefertigt: der Boterdijk (Abbildungen 145 und 146). Die beiden Flussarme flussabwärts vom Schenkenschans werden gezeigt. Links der Niederrhein und rechts die Waal. Die Ausrichtung der Karte ist gedreht: Ost ist oben. Die Flussrichtung auf der Karte ist von oben nach unten. Links verschlang der Niederrhein den Deich, und eine Reihe von Krippen war angelegt worden, um die Erosion der schmalen Landzunge zwischen den beiden Flüssen zu bekämpfen. Die Waal floss rechts und jenseits derselben Landzunge, auf der der Boterdijk lag. Der Abstand zwischen den beiden Flüssen betrug etwa dreißig Meter und darüber lag der Deich mit der Straße zur Rampe.

Der Vermesser hat einen Querschnitt der Situation gezeichnet (Abbildung 146).

Links ist der Niederrhein: "Diepte van den Rhijn" steht dort geschrieben. Mit einem Straßenrand am Ufer. Und der Boterdijk, wo die Straße zur Rampe war. 30 Meter rechts fließt die Waal mit einem erodierende Scherenbank: "13, 5 Fuß Tiefe des Wael" ist da. Das Wasser ist bereits 4,24 Meter tief am Boden der Scherenbank. Es gibt eine Nivellierung der Höhe gemacht Differenz des Wasserspiegels von zwei Flüssen: der Niederrhein 9 Zoll über der Waal ist. Das sind $9 \times 2,6 = 23,4$ Zentimeter.

Besonders groß ist ein Höhenunterschied von 23,4 Zentimetern über eine Entfernung von 30 Metern. In der Tat riesig. Umgerechnet liegt dieser Zerfall in der Größenordnung von 77 Zentimetern auf 100 Metern und 7,70 Metern auf einem Kilometer.

Der Vermesser sagt:

" Leveling Genotypen unter dem Tolkamer des 25 Octob 1670 Tusche de Wael und Niederrhein, alwaer den Rhijn Wasser 9 Zoll waren Wiert höher als Wael. Das Wasser wurde 4 Fuß und 2 Zoll höher gespült als das leerste Wasser des Somers. Es wird jedoch vermutet, dass bei leerem Wasser ein so starker Rückgang nach dem Wael nicht eintritt, solange die Ernte des Schöpfkopfes New Canael dazu führt, dass das Wasser über den Kies gepresst wird. Damit das Wasser aus dem Mont van Canael hinter dem Schaufelkopf mit starkem Zerfall in den Wael rauscht und die Luft nicht schlechter wird, besonders wenn der Lant van Spijck weiter fällt und mit dem erhöhten Grint in den Unteren Rhijn fällt . "

Er stellt fest, dass zwischen Niederrhein und Wael ein großer Höhenunterschied von 23,4 Zentimetern besteht. Er glaubt, dass mit einem niedrigeren Wasserstand, wie im letzten Sommer, als das Wasser 1,30 Meter niedriger war, der Höhenunterschied nicht so groß gewesen wäre. Immerhin sorgt der Schaufelkopf des neuen Kanals auf dem Wasserstand des Augenblicks dafür, dass das Wasser "über dem Kies", also über der tiefsten Stelle des Kanals "Perlwürze" ist.

Der Schaufelkopf fängt also Wasser auf, kann aber aufgrund der kiesigen Seichtheit nicht über den Niederrhein abfließen. Das Wasser steigt gegen die Untiefen. Dadurch entsteht ein

Höhenunterschied zur Waal und eine Gegenströmung, wobei das Wasser noch entlang des Schaufelkopfes in die Waal zurückfließt.

Dann erwähnt der Landvermesser etwas Wichtiges: Es ist zu "täuschen", dass sich alles verschlimmert, solange das Ufer des Landes Spijck weiter erodiert und der in Bewegung gesetzte Kies auch am Niederrhein landet.

Das ist eine richtige Schlussfolgerung und zeichnet die Situation. Solange sich der Rheinsand in einer Außenbiegung entlang des Spijckse-Ufers befindet und dort Kies abträgt (und natürlich auch der Kies, der von oben kommt), sorgen Kreaturenköpfe auf dieser Seite des Flusses dafür, dass der Kies hauptsächlich vom Unterlauf erfasst wird - Rhein. Ein neuer Kanal hilft nicht. Das erleidet das gleiche Schicksal.

Die Situation an der Kreuzung verschlechtert sich in einigen Punkten:

- Bei Wasserstand bis zum Ufer fließt kaum mehr Wasser an den Niederrhein / Lek und an die IJssel.
- Der Wasserspiegelunterschied zwischen dem verstopften Niederrhein und dem schnell entwässernden Waal wird groß.
- Der Boterdijk wird der kritische Punkt zwischen den beiden Flussarmen sein.
- Das Wasser steigt an der Obermündung des Niederrheins und des neuen Kanals. Dies führt zu höheren Wasserständen entlang des Spijck.

11.16 Karte des Niederrheins von Schenkenschans bis Vianen, um 1670

Die große Übersichtskarte des Niederrheins von Isaac van Geelkercken (Abbildung 147) liefert nur wenige neue Informationen über die Kreuzung, vermittelt jedoch einen hervorragenden visuellen Eindruck über den Zustand der Flüsse.

Die Karte ist groß: 1: 15.000 und enthält viele Details. Geometrisch macht wenig Sinn. Der Verlauf des gesamten Niederrheins ist auf einem mehr als 4 Meter langen und 40 Zentimeter hohen Papierstreifen gezeichnet. Die Flussbiegungen sind so verdreht, dass alles in diesen Streifen passt. Nur bei dem in dieser Studie dargestellten Detail war bei Schenkenschans ein Stück Papier auf den langen Streifen geklebt, um den komplizierten Spalt punkt zu zeigen. Aber auch dieses Detail hat eine unzureichende geometrische Basis, um in die aktuelle topografische Karte zu passen.

Das Jahr, in dem die Karte hergestellt wurde, ist unbekannt. Es wird angenommen, dass es um 1670 geschehen sein muss. Im Jahr 1671 arbeitete Isaac van Geelkercken zumindest für Hudde und Huygens (siehe nächster Abschnitt), um Karten der Untiefen in den Flüssen zu erstellen. Die Karte gibt ein lebendiges Bild der Deiche, der Hochwassergebiete mit Relief und Kanälen und des Flussbettes mit Krippen, Sandbänken, Bachkanälen und Untiefen.

Das gezeigte Detail macht sofort deutlich, dass die Waal der Hauptfluss ist (Abbildung 147). Der Rhein, Rhenus Fluvius, fließt von links unten auf der Karte, breit und mit Sand- und Kiesbänken im Bett, an der Nieuwe Canael und der alten Obermündung des Niederrheins vorbei. Er biegt sich dann

um die Schenkenschans und fließt wie Vahalis Fluvius fast genauso weit. Die Schattierung im Bett zeigt die Kontinuität des Flusses an.

Im Vergleich dazu ist die alte Obermündung des Niederrheins, der "alte Kanael", eng und unbedeutend. Genau wie der "neue Canael".

Die Hindernisse im engen Niederrhein werden als "großer sant ende Schotter", "sant hills", "den Grint" bezeichnet.

Die „Gebiete der Churfürsten am Spijck“ sind mit abgesperrten Kanälen eingegraben, weil das Rheinwasser bei hohem Wasserstand und gebrochenen Deichen einen kürzeren Weg zum Niederrhein sucht.

Diese Kanäle münden am Niederrhein vorbei am Tolhuis. Also vorbei an der Schotterstraße, die den Eingang zum Fluss versperrt.

11.17 Der Rhein zweigt bei Schenkenschans um 1680 ab

Nach all den Karten und Plänen ist es aufschlussreich, sich eine Lagezeichnung von Schenkenschans anzuschauen.

In der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts zeichnete der Zeichner und Landvermesser von Nimwegen, Jan van der Call, ein breites Panorama des heutigen Gelderse Poort: das Gebiet des Durchbruchs des Rheins durch die Barrieren des vorletzten Gletschers (Bild 148). Rechts die von Stadt und Burg gekrönte Kleefse-Moräne. Links davon, in der Ebene, der Turm von Griethausen. Die Silhouette von Emmerik ist in der Mitte des Horizonts sichtbar. Links der Elterberg mit der Klosterkirche oben.

Schenkenschans mit seiner Kirche, Häusern, Mühlen und Stadtmauern befindet sich in der Mitte des Drucks.

Links von der Rampe sehen Sie den Eingang zum Niederrhein, der bereits eng geworden ist. Gegenüber der Redoute ein gelber Streifen des wachsenden "Kieses".

Rechts von der Redoute fließt der viel breitere, neu gebildete Flusslauf, das Vossegat, das heute als Waal bekannt ist. Ein gelber Landstreifen ist auch am Ufer stromabwärts der Rampe angegeben. Hier bildet sich ein Sandstau.

Auf der rechten Seite des Drucks, versteckt in den Bäumen, befindet sich das Haus, das abwechselnd die Namen Haelt, Alten und Bijland trug.

Der Deich im Vordergrund ist eine kahle Erdwand: nagelneu oder zumindest vor kurzem verstärkt. Dieser Deich befindet sich in der Außenbiegung des Vossegat / Waal an der Stelle, an der Erosion auftritt und daher Gefahr besteht. Der Deich schützt den Duffelt, das Tiefland bis nach Nimwegen, vor Überschwemmungen.

Am Fuße des Deiches, am Ufer des Flusses, wurde Ooibos geschaffen.

11.18 'Überlegungen und Beratung zur Vertiefung der Flüsse Niederrhein und IJssel', 1671

1670 beschloss der Generalstaat, das immer größer werdende Problem der Wasserverteilung zwischen den Rheinarmen gründlich anzugehen. Zwei wissenschaftliche Schwergewichte, Johan Hudde und Christiaan Huygens, wurden beauftragt, die Situation zu untersuchen und einen „Rat“ zu erteilen¹⁷. Die Landvermesser I. und A. van Geelkercken haben eine Gebietsvermessung in Auftrag gegeben und eine Reihe neuer Methoden eingeführt (Abbildung 149).

11.18.1 Georeferenzierung der Karte von 1671

Die Karte von 1671 ist auf dem topografischen Hintergrund von 2015 georeferenziert (Abbildung 150). Als Fixpunkte dienten wie immer das Tolhuis, das Huis Haelt und das Schenkenschans. Die Karte passt einigermaßen gut.

Der Maßstab von 150 Stäben (564 Meter) ist auf der georeferenzierten Karte mit einer Länge von 579 Metern im Autocad gemessen. Ein akzeptabler Unterschied zwischen 15 Metern und 564 Metern: 2,6%. Der Schwerpunkt dieser Karte liegt auch auf dem Schenkenschans-Tolhuis-Haelt-Dreieck. Gegen Osten, stromaufwärts in Richtung Emmerich, unterscheidet sich die Karte in nördlicher Richtung.

Bei drei Entfernungen auf der Karte stimmen die Zahlenangaben nicht mit den auf der georeferenzierten Karte gemessenen Entfernungen überein. Es geht um die Entfernungen über den Spijk, zwischen Ober- und Niederrhein, wo ein Schnitt gemacht werden könnte. Die Unterschiede sind:

- AB 398 Stäbe = 1500 m, gemessen auf einer Karte von 1595 m, 6,3%
- BC 161 Stangen = 607 m, gemessen auf einer Karte 713 Meter, 17%
- CD 171-Balken = 642 m, gemessen auf Karte 914 m, 42%.

Diese Zahlen enthalten Mess-, Zeichen-, Skalierungs- oder Georeferenzierungsfehler.

Die anderen Zahlen auf der Karte werden auch in dem Bericht¹⁸ erwähnt, den die beiden mit der Karte gelieferten Gelehrten geliefert haben. Die Methode ist wie folgt:

- Die von Hudde und Huygens angegebenen Maße und Zahlen sind einzuhalten.
- Auf der georeferenzierten Karte werden keine Maße gemessen, wenn auf der Originalkarte von 1671 keine Zahlen angegeben sind.
- Grundsätzlich werden die Messungen gemäß den Erwägungsgründen durchgeführt.
- Wenn die Messungen nicht in den Erwägungsgründen enthalten sind, werden die Messungen auf der Karte verfolgt. Aber nur soweit diese in Zahlen angegeben sind.

11.18.2 Die Flussniveaus

Skilevel

Johan Hudde, Wissenschaftler und Bürgermeister von Amsterdam, war intensiv mit dem Wassermanagement in und um diese Stadt befasst. Er ist in Amsterdam mit mehreren Schlössern auf Marmorplatten mit einer montierten Interpretation Christiaan Huygens, Wissenschaftlerin und Erfinderin, hat die Wasserwaage erfunden. Zumindest korrigierte er es.

Für die Messungen in Schenkenschans verwendeten die Männer einen festen Referenzwert. Im Wassertor von Schenkenschans befand sich das Wappen von 'sijn hoogheijt', dem Prinzen von Oranien, in einem Steinrahmen. Der Bezugspunkt für die Messungen stand ganz oben auf dieser Liste. Dieser Referenzpunkt spiegelt sich in späteren Messungen wider und wird in dieser Studie als

"Pegel der Peaks" bezeichnet. Am 7. und 8. April 1671, den Tagen, an denen die Messungen durchgeführt wurden, befand sich die Oberseite des Rahmens 8 Meter über dem Wasserspiegel unter dem Wassertor.

Wasserstand

Die Messung berücksichtigt auch den Höhenunterschied an den verschiedenen Flussarmen. Die "Oberflächenzufuhr" (Wasseroberfläche) der Waal am Punkt E ist 5 cm niedriger als die "Oberflächenzufuhr" des Niederrheins auf der anderen Seite des Boterdijk bei F. Die "Oberflächlichkeit" des Rheins bei C ist 2 Fuß 9 Zoll (0,86 Meter) höher als der Wasserspiegel am Niederrhein bei Punkt A.

11.18.3 Die Messungen

Hudde und Huygens ließen zahlreiche Messungen von den beiden Brüdern Isaac und Arnold, den Söhnen von Nicolaes, van Geelkercken, durchführen; Querschnitte, die Zwangslage entlang des Boterdijk und die Tiefen des Flusses am Fuße der Steilkanten. Soweit diese Messungen auch auf früheren Karten erschienen sind, aber keine neuen Trends zeigen oder neue Erkenntnisse liefern, werden sie hier nicht näher erläutert.

Der alte Mund und der neue Canael

Sowohl die alte Obermündung des Niederrheins als auch die New Canael befanden sich aufgrund der teilweise in die Waal zurückkehrenden Wasserstrudel in den ersten zehn Metern Tiefe. Aber weiter unten wurde das Bett schmaler und sehr flach. Die Versuche, mehr Wasser an den Niederrhein zu bringen, scheiterten.

Situation am Boterdijk

In Boterdijk wurde erneut der Höhenunterschied zwischen Waal und Niederrhein gemessen. Bei den Punkten E und F war das 2 Zoll (5 Zentimeter). Beim Hochwasser des letzten Winters war der Niederrhein 23 Zentimeter höher als die Waal. Und in der Nähe der Rampe selbst war der Unterschied ein Fuß groß (31 Zentimeter).

Dieser mündungsnahe Höhenunterschied von 31 Zentimetern zwischen Niederrhein und Waal führt dazu, dass Wasser, das sich bereits in der Mündung befand, vor der Rampe in die Waal zurückfloss.

Anschließend wurde die Tiefe des Niederrheins auf beiden Seiten des Boterdijk gemessen. Ab der Stelle, an der die Sandbank in der Waal aufhörte und über eine Länge von 100 Stangen (376 Metern).

Die Erhebungen zeigen, dass der Unterwasserabhang am Fuße des Boterdijk steil abfiel: 2,5-4 m bei 7,5 m. Das ist 1: 3-1: 2.

Ausfahrt Spijk

Der Ort des erodierenden Ufers des Spijk im April 1671 wurde mit dem Ort verglichen, den der Landvermesser Dou von Mai bis Juni 1668 gemessen hatte der Luisbos, der sich ungefähr in der Einbruchkammer von 1670 befindet, bis zur oberen Mündung des New Canael.

In diesen drei Jahren erodierte die Bank zwischen 6 und 12 Stangen (22,56 Meter und 45,12 Meter).

Das Nieuwe Canael scheint etwas zu funktionieren: Der derzeitige Canael wurde in dieser Zeit um 4 bis 7 Ruten (15 Meter und 26,32 Meter) verbreitert.

Die Oude Canael hat sich weiter verschlechtert. Es ist von 10 auf 4,5 Stangen (von 37,6 m auf 16,92 m) verengt.

Querprofil des Niederrheins über das Spijkse Land und den Oberrhein

Hudde und Huygens hatten einen Querschnitt vom Niederrhein bis zum Rhein und dem "Mittelsand" bei Salmorth. Zum ersten Mal hängen die verschiedenen Höhenmessungen auf dieser Route miteinander und mit der Tiefe des Flusses zusammen. Diese Nivellierung verläuft vom Niederrhein bei A (Abbildung 149-151) über das Spijkse-Land bis zum Oberrhein bei C und überquert den ungeteilten Rhein bis zum Ufer der Sandbank bei Salmorth.

Niederrhein: Referenzniveau

Der Bezugspegel ist der Wasserstand des Niederrheins bei A. Im Diagramm (Abbildung 151) ist dieser auf 0 eingestellt. Die Bodenhöhe des Niederrheins wurde relativ zu diesem Pegel gemessen. Die größte Tiefe beträgt 8 Fuß (2,51 Meter) in der Außenbiegung am Sluysye.

Das Spijkse Land

Die Höhe des Spijkse-Landes wurde bewässert

relativ zur Ebene 0. Der höchste Punkt wird durch die Uferwand am Oberrhein gebildet: 3,61 Meter über Ebene 0. Von diesem höchsten Punkt (B und D) führt ein ausgeschnittener Kanal zum endenden Niederrhein am Sluysye.

Flussufer und steile Kante am Oberrhein

Da das Niveau des Oberrheins 0,86 Meter über dem des Niederrheins liegt, beträgt der Höhenunterschied zwischen Ufer und Wasseroberfläche des Oberrheins $3,61 - 0,86 = 2,75$ Meter. Die Schere, die erodierende Steilkante im äußeren Bogen des Oberrheins, befand sich etwas tiefer und musste sich etwa 2 bis 2,5 Meter über dem Wasser befinden haben. Die Messung des Querprofils zeigt, dass sich die Steilkante unter Wasser fortsetzte und weitere 5,34 Meter tief war. Die über und unter Wasser addierte Scherenbank ist somit über 8 Meter hoch.

Das Einbruchgewölbe

Ein Jahr vor den Messungen wurden 1670 der Spijkse dijk und die Ufermauer durchbrochen. Es wurde eine Einbruchkammer (D) mit einer Tiefe zwischen 2,51 und 3,14 Metern hergestellt.

Der Boden des Rheins und des Niederrheins

Van de Rhein ist ein Querprofil der Wassertiefen, die von der Scherenbank bei C bis zum "Mittelsmann" auf der Salmorth-Seite erstellt wurden. Da der Höhenunterschied des Wasserstandes zum Referenzstand bekannt ist, konnten die Höhenmessungen in Relation zu den Niveaus und Höhen im Niederrhein gezogen werden. Der tiefste Punkt des Niederrheins ist 2,51 Meter, der des Oberrheins 5,34 Meter. Der Boden der Durchbruchkammer hat eine tiefste Stelle von 3,14 Metern und ist damit tiefer als der Niederrhein.

Die Möglichkeit einer Bettverschiebung oder eines Abrisses

Die Schlussfolgerung ist, dass es 1670.19 fast einen Ausriss in Bezug auf den Spijk gab

Der Höhenunterschied zwischen Rhein und Niederrhein war groß: 86 Zentimeter über 2100 Meter. Die hohe Ufermauer war bereits durchbrochen und der Durchbruchspalt näherte sich dem Punkt im Aussparungs- oder Gletscherkanal, an dem das Rheinwasser über den untersten Teil des Aussparungskanaals über den untersten Teil des Aussparungskanaals ungehindert zum Niederrhein hätte fließen können. Entlang des Rheins wurden jedoch neue Deiche gebaut, die eine Verschiebung der Kreuzung verhinderten.

Von Anfang des 17. Jahrhunderts gibt es immer wieder Vorschläge gemacht, um eine der uitslisp / crevasse Verwendung Gräben Dafür wurde auf jeden Fall der richtige Ort bestimmt. Eine starke Strömung in Richtung Niederrhein wäre sicherlich in der Anfangsphase entstanden.

Analogie zum Ursprung des Vossegat

Es ist wahrscheinlich, dass der Durchbruch des Erdloch, wo im 15. Jahrhundert die Waal neue obere Mündung wenige Kilometer stromaufwärts von der gut war gestoppt über den Mund, trat in analoger Weise.

Im 15. Jahrhundert wurde die Obermündung der damaligen Waal von Kiesbänken blockiert. Die Situation entsprach in etwa der des Landes, in dem sich 1670 die Obermündung des Niederrheins befand. Im 15. Jahrhundert war der Niederrhein der Hauptfluss, aber der Eingang zum Niederrhein begann bereits leicht zu landen. Dies hat den ungeteilten Rhein ein wenig nach oben getrieben. Der Fluss fand um 1470 eine neue Route, direkt flussaufwärts von der alten Abzweigung: dem Vossegat. Bereits nach wenigen Kilometern kam dieser neue Flussarm im alten Lauf der Waal hinter dem Kiespfropfen in der Mündung zum Vorschein. Das Vossegat entwickelte sich schnell zu einem neuen Quellgebiet der Waal.

1671 wurde festgestellt, dass die Obermündung des Niederrheins durch einen Kiespfropfen versperrt war. Im neuen Oberlauf der Waal (ehemals Vossegat) bilden sich bereits einige Sand- und Kiesbänke. Wie schon 1470 schiebt sich der ungeteilte Rhein etwas nach oben und der Fluss sucht nach einer neuen Route. Dies wird der Durchbruch von 1671 in Punkt D sein. Dies wäre mutatis mutandis die Version des

Könnte Vossegat aus dem 15. Jahrhundert geworden sein; Diesmal eine natürliche Wanderung vom Rhein zum Niederrhein, wenige Kilometer hinter dem verstopften Kieselstein.

" Sed männlich." Die Leute bauten Deiche und verhinderten den Ausriss.

11.19 Die Folgen des verstopften Obermundes für den Niederrhein und die IJssel

Zunahme der flachsten Stellen von Niederrhein und IJssel?

Die Erwägungsgründe besagen, dass die flachsten Stellen des Niederrheins seit den Messungen von 1642 um 0,78 Meter flacher geworden wären, während die Waal in der Tiefe geblieben wäre.²⁰ In dem Stück wird dann ein Vergleich zwischen dem Niederrhein und der IJssel angestellt, aus dem hervorgeht, dass die IJssel seit 1638 an den flachsten Stellen etwa drei Fuß (0,94 Meter) flacher geworden ist.

Diese Messungen scheinen jedoch nicht wirklich zuverlässig zu sein. Das Messen der Höhe der flachsten Stellen in einem Fluss, ohne ein Referenzniveau zu überschreiten, ist eine gefährliche Angelegenheit. Die Sandbank ist möglicherweise gestiegen, aber der Wasserstand ist möglicherweise auch gesunken.

Der verlässliche Teil der Beobachtungen besteht darin, dass der Niederrhein und die IJssel im Laufe des 17. Jahrhunderts flacher geworden sind, im Sinne einer geringeren Meerestiefe.

Ende des 17. Jahrhunderts wurde die Debatte darüber, ob der Niederrhein flacher geworden war, weil der Wasserstand gefallen war oder der Grund angehoben worden war, durch eine bessere Nivellierung gelöst.

1754 wurde das Ergebnis der Diskussion des Vermessungsingenieurs von Rhijnland, Melchior Bolstra, wie folgt zusammengefasst: „Vor dem Abschnitt, der nach der Pannerdense Roach Roach benannt war, war bereits durch Nivellierung wie auch durch andere Beobachtungen bekannt, dass im Unterlauf Wassermangel herrschte -Rhyn und Yssel entstanden nicht aus dem höheren Niveau der abgeschlossenen Betten über dem der Waal; aber gut, und nur durch das Verschlammen der Münder

Die Situation am Unterlauf und an der IJssel hinter der verstopften Mündung war daher in erster Linie auf einen Wassermangel in diesen Flüssen zurückzuführen.

Dies ist eine wichtige Schlussfolgerung, da die Verschlechterung der IJssel traditionell auf die Verschlammung des Flusses zurückzuführen ist, während die eigentliche Ursache der niedrigeren Wasserstand war.

Die Situation war jedoch komplexer. Mit hohem Wasser -Stellung wieder floss, immerhin eine Menge Wasser durch diese Betten. Wie bereits erwähnt, war dieses Wasser mit Sediment ungesättigt und neues Sediment wurde aufgenommen und in den Fluss hinter der verstopften Mündung verlagert. Das bedeutete ein Auswaschen des Flusses, wo das Bett tiefer wurde. Das bedeutete auch, dass neue Sandbänke entstanden, die natürlich eine neue Höhe hatten.

Das aufgenommene Sediment stammte aus verschiedenen Quellen: vom Boden, von vorhandenen Sandbänken und Inseln und von der Breite erodierender Ufer. An einigen Stellen hat der Fluss den Grund der Veluwe- oder Utrechtse-Heuvelrug-Moräne durchbohrt. Vor allem Arnheim und Rhenen schufen „Sandberge“, in denen dem Fluss enorme Mengen an Sand und Kies hinzugefügt wurden (Abbildung 152). Es gab also noch morphologische Aktivitäten am Niederrhein und an der IJssel.

11.20 Hudde und Huygens berichten über den Niederrhein und die IJssel

Nach den Messungen an der Kreuzung untersuchten Hudde und Huygens den Zustand der Flüsse hinter der verstopften oberen Mündung. Sie machten eine Reise entlang eines Teils des Niederrheins und der IJssel.

Hierfür wurden auch einige Karten angefertigt.²² In dieser Studie wurden andere Karten aus dem Ende des 17. und frühen 18. Jahrhunderts verwendet, um die Untiefen zu veranschaulichen, denen Hudde und Huygens begegneten.

" Am siebten April (1671) zogen wir wieder von Schenckenschans, dem unteren Rhyn, nach Aernem, von wo aus wir die anderen und den IJsseloort und die IJssel bis nach Wye verließen: kamen im dritten wieder nach Aernem."

Schwärme am Niederrhein

Die Männer begannen mit einem festgelegten Level zu wählen. Das gewählte Niveau auf Schenkenschans war mit dem "Peyl-Pael" von Arnhem verbunden, und Änderungen im Wasserstand während des Messzeitraums wurden auf dieses Niveau umgerechnet. Ernsthafte Untiefen am Niederrhein waren

entdeckt am:

- das Tolhuis
- die Insel Bessem zwischen Angeren und Huissen
- Türwerth (Bild 153)
- Rhenen
- Wijk bij Duurstede
- Beusekom
- Culemborg

Skipper werden gehört und es wird festgestellt, dass die Untiefen ernster werden. Dies sind jedoch immer relative Beobachtungen und Hinweise auf vergangene Situationen, die auch nicht genau dokumentiert sind. Es geht vor allem um den Eindruck, dass es weniger gibt Segeltiefe ist.

Die Untiefen waren selten länger als ein Steinwurf. Der Boden ist sandig, mit Ausnahme der schlimmsten Untiefen, derjenigen im Tolhuis, die schwer ist.

Die engsten Stellen des Niederrheins waren zu finden

an der Grote Gelderse Waard und in Eck en Wiel. An der Grote Gelderse Waard, direkt hinter der Kiesmündung, war der Fluss an einer Krippe nur 19 Stangen (71,44 Meter) breit. An der Fähr von Eck und Wiel befand sich eine Krippe, die den Fluss auf 50,76 Meter verengte.

Im Allgemeinen befanden die beiden Experten den Niederrhein unterhalb von Arnhem in einem besseren Zustand als die IJssel und insbesondere an Orten, an denen der Fluss "mit gemäßigten Krippen gegenseitig gedämpft" war.

Schwärme entlang der IJssel

Die wichtigsten Untiefen wurden gefunden:

- In der Mündung der IJssel, wo die Wassertiefe nur 94 Zentimeter betrug und der Grund harter, schwerer Boden war.
- in Deventer, Welsum und Veessen.

Die flachsten Stellen waren nur 3 Meter (94 Zenti meter) Wasser. Der Boden bestand aus Sand. Es stellte sich heraus, dass sich auf der IJssel viel mehr Krippen befanden als entlang des Lower Rhyn (Abbildung 154).

Der Rückgang war ebenfalls gering: Bei einer Länge von 1.800 Stangen (6,77 km) in Doesburg betrug der Rückgang 15 cm. Wenn das stimmt, ist es ein Sturz von 2 Zentimetern pro Kilometer. Tatsächlich steht das Wasser still und es fließt kein Wasser mehr.

Hudde und Huygens hatten von 'other Attestatiën' den Eindruck, dass 1669 bei sehr niedrigem Wasserstand die Obermündung der IJssel trocken war und das Wasser des Niederrheins einen Fuß (31,4 Zentimeter) waschen musste, bevor Wasser in die IJssel zurückkehrte Ging in IJssel. Der Mund der IJssel lag während dieser Dürreperiode drei bis vier Monate trocken (Abbildung 155). Das einzige Wasser, das noch in die IJssel gelangte, stammte aus Nebenflüssen wie der Oude

IJssel bei Doesburg und der Berkel bei Zutphen. In der Nähe von Zutphen und Deventer gab es nur einen halben Fuß Wasser (15 Zentimeter).

11.20.1 Schlussfolgerungen zu den Folgen für Niederrhein und IJssel

Die Ergebnisse von Hudde und Huygens in Bezug auf den Niederrhein und die IJssel waren dramatisch. Die Flüsse erhielten bei niedrigem und normalem Wasserstand wenig Wasser. Der Wasserstand war niedrig. Nach den damaligen Karten und der Vermessung des Niedergangs in Doesburg gab es Perioden, in denen tatsächlich keine Strömung mehr im Fluss war. IJssel und Niederrhein hatten in dieser Zeit den Charakter eines fließenden Flusses verloren.

Die IJssel enthielt dann das Wasser aus Bächen wie der Oude IJssel, der Vordense Beek und der Berkel, soweit sie in Trockenperioden noch Wasser gehabt hätten. Die Karte des Niederrheins bei Doorwerth zeigt auch, dass es kein fließendes Bett mehr gab, durch das Wasser abgelassen wurde. In solchen Zeiten bestand der Fluss aus fast stillen Wasserbecken, die mit Bachwasser und Sickerwasser aus den Hügeln gefüllt waren.

Auffällig ist auch, dass es ein breites Sandbett gibt. Anscheinend war der Fluss in der Lage, dieses breite Bett zu füllen und es morphologisch zu erhalten, während in Schenkenschans eine beträchtliche Menge Wasser durch den Stöpsel in der oberen Mündung fließen konnte.

Diese Zeiten der Ebbe müssen für die Schifffahrt dramatisch gewesen sein. Niederrhein und IJssel konnten nur bei höheren Einleitungen aus dem deutschen Rhein befahren werden, wenn noch genügend Wasser durch die Obermündung des Niederrheins fließen konnte.

Die Frage ist, wie lange diese Perioden von Ebbe und trockenen Sandbänken bereits stattgefunden haben. Die Warnung des Herzogs von Cleve an die Stadt Deventer aus dem Jahr 1484, dass die IJssel entwässert werden würde, war daher zweihundert Jahre später in Erfüllung gegangen. Es gibt aber auch eine Karte, auf der zu sehen ist, dass der Niederrhein zuvor solche trockenen Sandbänke ausgestellt hatte (Abbildung 156).

Die zweite Madrider Fassung der Karte von Christiaan Sgrooten von 1592 ist wesentlich detaillierter als die Brüsseler Fassung von 1576.²³

Im Vergleich zur Brüsseler Version ist das Gravenweerd die Insel, auf der sich Schenkenschans befindet

gebaut, ausgestellt und das Vossegat mit Buchstaben genannt. Die alte Waal an der alten Kreuzung in Tolhuis ist noch gezeichnet.

Ein Vergleich der Niederrhein und Waal zeigt, dass der Niederrhein in die Tat breit gewesen, aber das Bett ist mit großen und kleinen Sand gefüllten Bänken und Inseln.

Die Waal hingegen wird über den "Vosgath" mit einem mächtigen Wasserstrahl gespeist. Es gibt ein paar Inseln, aber viel weniger als in der Brüsseler Fassung.

11.20.2 'Advis van Hudde und Huygens' und ihr Verständnis der Situation

Im Mai 1671 kommen Hudde und Huygens zu den Generalstaaten mit einem "Ratschlag zum Wohle von Niederrhein und IJssel".

Das erste Thema, das sie diskutieren, sind die bestehenden Vorschläge das Land Doornspijkse schneiden. Sie sehen darin keine Erlösung. Sie sehen einen kleinen Vorteil: 'Es gibt einige so

Vorteil, dass wir uns bewusst sein müssen, dass hierdurch einige Untiefen, die sich von Schenkenschans bis zu den Tolhuys befinden und die meisten Herzen und Grindich sind, vergangen sind. "

Aber weiter entlang des Flusses würde es keinen Nutzen bringen. Ihre Argumentation ist, dass es auch viele Untiefen weiter entlang des Flusses gibt und sie weiterhin existieren würden Auch wenn der Schwarm bei Tolhuys vermieden werden würde: 'Aber weil ein wenig weiter, nämlich über Seventer (.), festgestellt wurde, dass er in der Nähe des gleichen Schwarms liegt, wenn auch nicht auf Schotter, und außerdem viele andere Passagen auf der IJssel und den Niederlanden. Rhijn, also, es war schwer, uns zu helfen, oder die ersten Untiefen, die bereits verloren gegangen waren. "

Auch in ihren Augen ist vom großen Niedergang zwischen Luisbos und Sluysken wenig zu erwarten: "Was auch immer der Verfall ist, es wurde nicht als zwischen den genannten Plagen der Luysbosch und Sluysken liegend angesehen, selbst ist rücksichtsvoll und doch so und so das ist von diesem Vorteil nicht zu erwarten, den man sich an sich vorstellen kann, nämlich dass das Wasser in Niederrhijn und IJssel durch den Import dieses Zerfalls so viel mehr ansteigen wird. '

Sie argumentieren, dass dieser Zerfall von 86 Zentimetern über die gesamte Länge des Flusses bis zum Meer verteilt sein muss: „Für den Seecker muss er über die gesamte Länge der Flüsse fallen, wie ein großes Stück, das den oberen Rhijn wiegt wurden geteilt und liefen, bis nicht, wo die Flüsse im Meer freigegeben wurden. "

Der Vorteil für den Wasserstand wäre gering: "Also, dass zwei oder drei Zoll (5 bis 8 Zentimeter) Wasserselbst und das Sluysken-Soude gewonnen wurden und je weiter die Flüsse hinunter, desto weniger."

Überhaupt nicht zu stören, meinen die Herren, und es kostet auch viel Geld, Mühe und Zeit. Darüber hinaus gibt es politische Einwände, weil die Kürzung "des Churfürsten Gront" überfahren würde.

Diese Überlegungen zeigen, dass Hudde und Huygens nicht vom Konzept eines fließenden Flusses mit einer allmählichen Abnahme des Bodens in Richtung Meer und einer abnehmenden Wasseroberfläche ausgegangen sind. Anscheinend sehen sie nicht, dass sich der Niederrhein und die IJssel bei einer größeren Wasserversorgung wieder wie fließende Flüsse verhalten würden. Dass sich die Betten wieder mit Wasser füllen und sich ein natürlicher Rückgang wieder einstellen würde. Bei der Analyse des Problems sind Erhebungen in der Form von der Größe der Untiefen, immer miteinander verbunden , als ob die Wasseroberfläche einer Art Horizont ist tale

Ein Faktor, der dabei eine Rolle spielt, ist, dass die Nivellierung der Flüsse noch nicht durchgeführt wurde. Hudde definierte die Amsterdamer Ebene 1684 mit dem Einfügen von Marmorplatten in Amsterdam. Huygens erfand das Wasserwaageninstrument 1686. Die beiden Gelehrten beschäftigten sich daher mit dem Thema, die Höhe der Flüsse war jedoch einfach noch nicht bekannt. Nach einer Überlegung aus demselben Bericht aus dem Jahr 1671 wird der Rückgang der IJssel zwischen Westervoort und Kampen auf 3,85 m (121/4 Fuß) geschätzt, während er in Wirklichkeit etwa 10 m beträgt.

Das Fazit ist, dass die Analyse von Hudde und Huygens viel in Form eines ersten guten Querschnitts der Situation bei Schenkenschans ergeben hat.

Und auch in einer detaillierten Beschreibung der Folgen der Verstopfung der Oberen Mündung des Niederrheins für den Wasserstand auf diesem Fluss und auf der IJssel. Das theoretische Konzept der Funktionsweise eines fließenden Flusses hat sich jedoch nicht bewährt.

Die abschließende "Beratung" folgt den traditionellen Methoden, wie dem Ausheben von Hindernissen in der Obermündung des Niederrheins, der Verbreiterung des Nieuwe Canael, der Verhinderung von Erosion entlang des Spijk-Scherenufers, dem Bau eines neuen und großen Schaufelkopfes in der Nieuwe Canael und die Ausgrabung von Untiefen. Entlang der Flüsse müssen die Sandberge und hohen Scherenbänke verteidigt werden, damit kein Sand mehr in die Flüsse gelangt.

Und vor allem die vielen Krippen müssen nach Meinung der Herren, die Hauptursache für die Funktionsstörung der Flüsse, gekürzt oder beseitigt werden.

Diese Maßnahmen wären notwendig, "bevor so viel gefördert wurde, dass die Menschen die IJssel ebenso wie den Niederrhein in Form von fließenden Flüssen warten wollen".

Wenn die Wiederherstellung fließender Flüsse nicht erforderlich ist, kann eine andere Methode angewendet werden, um das Problem zu lösen: "Dies besteht darin, die IJssel zu einem stehenden Wasser zu machen."

Das hätte dann eine Kanalisierung der IJssel zur Folge. Bei Ebbe könnte das Wasser, das nicht in die kanalisierte IJssel fließt, den Wasserstand am Niederrhein erhöhen.

11.20.3 Zu viel Wasser auf dem Wael

Der "Rat" von Hudde und Huygens schließt mit ein paar, aber sehr wichtigen Worten über die Waal: "Auf diese Weise (durch die Kanalisierung der IJssel) hat der Wael sein reiches Wasser nicht erhalten und wurde, wenn auch teilweise, abgelöst." Das ist ein beträchtlicher Punkt, denn die Unannehmlichkeiten, die sich alle Nachbarländer und die meisten von ihnen fühlten, fühlten. "

Kurz gesagt, die Waal bekommt zu viel Wasser, weil die Obermündung des Niederrheins geschlossen ist.

11.21 Die Karte von Gerard Passavant, 1682

1682 unternahm ein Komitee aus den Generalstaaten und dem Ständerat, angeführt von Bürgermeister Hudde, eine Kontrollreise zu der Kreuzung. Gerard Passavant, seit 1675 Landvermesser von Gelderland, erstellte eine neue Karte (Abbildung 157), die auf einer Umfrage des Landvermessers De Roij aus dem Jahr 1681 basiert.

Passavant hat gesagt: "Dort wird unterschrieben, welche Distributoren laut ihrer Ho: Mo: Resolution Soude in Angriff genommen werden."

11.21.1 Georeferenzierung der Karte von 1682

Die Karte passt ziemlich gut zum topografischen Hintergrund. Es gibt jedoch einige kleine Unterschiede im Verlauf der Kurven und andere Details, die der vorherigen und der nächsten Karte

in dieser Serie widersprechen. Mit anderen Worten: Teile dieser Karte, zum Beispiel das Fort selbst, sind nachlässig gezeichnet. Aus diesem Grund wurde auf eine Projektion auf den modernen topografischen Boden verzichtet.

11.21.2 Morphologische Entwicklung, 1682

Der Trend der Vorjahre setzt sich fort. Der Spijk bröckelt weiter. Und ein neuer Spijkse Dijk wurde bereits verlegt, weg von den "Abrisscheren" entlang des Rheins. Der Startriss wird als "niedrige Höhe" bezeichnet und der neue Deich sorgt dafür, dass sich dieser Kurs nicht weiterentwickeln kann. Die alte Obermündung des Niederrheins, direkt unterhalb von Schenkenschans, ist jetzt vollständig mit Kies und Sand beschossen. Auch im 'New Channel' wurden neue Kiesbänke gebildet. Entlang des Boterdijk, des Deiches zwischen Schenkenschans und Tolhuis, ist bei Buchstabe x ein gefährlicher Ort entstanden, an dem die beiden Flüsse zu beiden Seiten direkt am Fuße des Deiches fließen.

Der Rhein

Auf der linken Seite der Karte, direkt stromabwärts von der kleinen Insel 'Middweert', befindet sich ein Überbleibsel des 'alten Spijkse Dijck'. Der abgewaschene Teil des Deiches ist mit einer gepunkteten Linie gekennzeichnet. Ein neuer Deich wurde in lila projiziert, der in ausreichender Entfernung von der bröckelnden Bank verlegt wurde.

Entlang der Schraer Schaer sind die Tiefen direkt unterhalb der Steilkante angegeben: oft 5,96 Meter. Hier sollten drei kleine Krippen gebaut werden.

Der Rhein ist hier 129 Stangen = 486 Meter breit.
Der tiefste Punkt des asymmetrischen Profils beträgt 6,60 Meter.

Die Redoute und die Waal

Die Situation an der Rampe selbst hat sich erheblich verändert.

Der alte Kanal unter der Festung ist verschwunden. Der Kiespfropfen 'Hochkies' ist bis zur Rampe gewachsen und überwachsen.

Ein großer Teil der Schaufel entlang des 'Nieu Canael' wurde entfernt.

In der Mitte des Flusses befinden sich einige Überreste, 0,94 bis 2,80 Meter unter Wasser.

Die Strömung findet ihren Weg durch das Loch im Damm und dort beträgt die Tiefe 5,96 Meter.

Die alte Schaufel kurz vor der Rampe ist komplett ausgeschlagen.

Der elektrische Draht kreuzt hier den Fluss. Bei den Worten "De Waal", am unteren Ende des gegenüberliegenden Ufers, werden Tiefen von 19 bis 21 Fuß (5,96 bis 6,60 Meter) mit Gipfeln von bis zu 29 Fuß (9,11 Meter) erreicht.

In der inneren Kurve, direkt stromabwärts der Rampe, liegt der „große, erstaunliche Kies“.

Anscheinend hat sich die Strömung an der Kreuzung geändert, so dass nun auch gröbere Sedimente (Schotter), die zunächst am Niederrhein verschwunden sind, in die Waal und ans Ufer gelangen hinterlegt ist. Genau das geschah Mitte des 16. Jahrhunderts in der Mündung des Niederrheins. Siehe Karte von 1556, Abbildung 96.

Weiter flussabwärts ist die Strömung mit den Worten "de Waelstroom" wieder zum rechten Ufer übergegangen. Dort beginnt auch die Bank zu erodieren: Es heißt "Schere kratzen". Dies ist der Beginn der Bildung des Bijlandse-Mäanders im 18. Jahrhundert.

Der neue Kanal

Der Wicklungsverlauf der Strömung ist ebenfalls auf dieser Karte zu finden. In der Mündung des neuen Kanals wächst Kies. Ein Stück weiter hat sich eine Insel gebildet, 'harter Kies', um den das Wasser bei Ebbe von zwei Seiten fließt.

Hier erodiert das rechte Ufer und ein Teil der Überreste der Aemilia-Verschanzung verschwindet in den Wellen. Bei diesem Wasserstand beträgt die Tiefe des „neuen Kanals“ im rechten Kanal 1,88 bis 2,50 Meter.

Der Niederrhein

Der Kopf des Serpentinewertes Spijk ist weiter gewachsen. Es gibt einen "großen Weihnachtsmann" mit drei Rittern (Krippen), um das Wachstum zu fördern. Dies ist insofern bemerkenswert, als es die Strömung noch stärker auf die ohnehin enge Landzunge zwischen Niederrhein und Waal treibt. Bei X wird der Deich schwerer und Packarbeiten werden gegen das Ufer gelegt, das bei diesem Wasserstand in der äußeren Kurve 10-14 Fuß (3,14-4,39 Meter) tief ist. Dies ist daher ein gefährlicher Punkt, da der Fluss auf der Böschungsseite auch sofort 3 Meter tief ist. Über das Wort „Grenzstein“, ist ein Kreuz in der Kies Akkretion Einkommen Gully gezeigt, die als nahezu Durchbruch interpretiert werden können, wobei das Wasser vom Niederrhein Die Waal ist eingetreten.

Am Tolhuis ist der Niederrhein einschließlich der dort liegenden Insel 68 Stangen (256 Meter) breit. Etwas weiter ist die Breite 39 Stangen (147 Meter).

Die Tiefe des Flusses im Tolhuis beträgt 0,94 bis 1,57 Meter.

Die Hochwasser abgelagert Kies- und Sandbänke verursachen Inseln, so dass sie erodiert erhalten.

11.22 Die 1692 Karte von Bernard de Roij

1692 fertigte der Landvermesser Bernard de Roij eine Karte der geplanten "Spijxe doornijdinge" am Spijk an (Bild 158).

11.22.1 Georeferenzierung der Karte von 1692

Die Karte passt relativ gut zum topografischen Hintergrund (Abbildung 159). Auf der stromaufwärtigen Seite, nahe der Insel am Oberrhein, macht der Fluss auf dieser Karte eine zu starke Südrichtung. Die Genauigkeit ist in der Nähe der Georeferenzierungspunkte Schenkenschans, Tolhuis und Bijland ausreichend.

11.22.2 Morphologische Entwicklungen auf der Karte von 1692

Mit dem Wasserstand auf dieser Karte leitet der Niederrhein kein Wasser mehr ab. Das Skilevel wird nicht angezeigt. Das Rheinwasser fließt zu hundert Prozent an der Waalrampe vorbei. Die tiefsten Punkte des Rheins in den Querprofilen betragen 5 Meter. Auf früheren Karten betrug diese Tiefe im Allgemeinen 19 oder 20 Fuß (etwa 6 Meter). Es ist davon auszugehen, dass es Ebbe war.

Der Rhein

Auf der Strecke stromaufwärts der Niederrheinmündung biegt der Rhein noch weiter in Richtung Spijk ab. Die Legende von '11 prake Stiftung vant weit verlassen das Haus Wessel de Weert. dass es

1681 25 Stangen (94 Meter) vom Wasser gab. " Hier wird erstmals ein Maß für die Erosion angegeben: 94 Meter in elf Jahren. Etwas weiter hinten gerät auch das Haus von Baes Ott in Gefahr: „10 Das Haus von Baes Ott stand 13 Stangen (49 Meter) über dem Wasser“. Die Krippen, die 1682 gelegt wurden (Abbildung 158), werden jetzt in der Mitte des Flusses gespült (Punkte 8 und 9). Der Rhein hat sich also stark in Richtung des 1682 verlegten neuen Deiches bewegt. Auf der anderen Seite sind die beiden Krippen im wachsenden Salmorth vollständig verschwunden.

Der Niederrhein

Der obere Teil des Niederrheins ist bei diesem Wasserstand jenseits des Tolhuis völlig trocken. Es muss einen erheblichen Höhenunterschied geben, denn in der Nähe des Tolhuis tritt an Punkt 3 Sickerwasser aus dem tiefgründigen Grund aus: „Hier kommt eine Quelle aus dem Niederrhein“. Dies deutet auf eine Flussrinne hin, ein Wasser, das vom Rhein und der Waal durch das durchlässige Kies- und Sandsubstrat zum stationären Niederrhein fließt.

Es gibt einige stationäre Becken am Niederrhein, dem größten in der Nähe von Tolkamer entlang des Boterdijk, der bis zu 2,80 Meter tief ist.

Die Höhe, die in Abbildung 157 als Insel zu sehen ist, wird als „Plakette oder hoher Kies auf den trockenen Niederrhein mit einer Länge von 58 Stäben (218 m) und 160 Stäben (603 m)“ dargestellt. Eine Höhe dieser Schotterinsel ist jetzt auch angegeben: "Mit Sijn Cruijn 8,5 Fuß (2,67 Meter) schwebte höher als der Grund des Flusses."

11.23 Karte von 1697 von Gerard Passavant

Die Karte auf Bild 160 wurde von Gerard Passavant im Auftrag des Staatsrates erstellt.

11.23.1 Georeferenzierung der Karte von 1697

Die Karte erstreckt sich von Emmerich nach Kekerdom. Diese Karte (Abbildung 160) ist somit ein Bindeglied zwischen dem Studium der Abschnitte Emmerik-Schenkenschans und Schenkenschans-Millingerwaard-Kekerdom. Über die gesamte Länge dieser Route gibt es einige Verschiebungen zwischen den Orten in der Nachbarschaft von Kekerdom und denen in der Nachbarschaft von Emmerich.

Die Karte kann für die Entfernung zwischen Emmerich und Schenkenschans / Haelt genau referenziert werden. Dies gilt auch für die Entfernung von Huis Halt nach Kekerdom, jedoch nicht in der gleichen Position.

In diesem Kapitel wird der erste Teil georeferenziert und verwendet. In einem der folgenden Kapitel wird das Spiel mit dem Millingerwaard tot Kekerdom verwendet.

Die Karte von 1697 basiert auf zwei Karten aus dem Jahr 1696. Eine dieser Karten wurde bei niedrigem Wasserstand und an der oberen Mündung des Niederrheins angefertigt; Dies ist auch auf der Karte von 1696 eingezeichnet. Laut der Erklärung auf der Karte befand sich der Skilevel 9,47 Meter unterhalb der Spitze der Liste mit den Armen des Prinzen von Oranien am Schenkenschans-Wassertor.

Die Daten über die Strömungsgeschwindigkeiten und die Verlagerung auf den Fluss müssen aus einem anderen Moment stammen, da der Niederrhein fließt.

11.24.2 Die geplante Kreuzung des Spijk

Auf der Karte wurde ein Ausschnitt des Spijk detailliert eingezeichnet, einschließlich eines Profils. Darauf wird hier nicht weiter eingegangen. Es gibt keine neuen Höhenmessungen oder andere Daten im Vergleich zur Karte von 1671. Der Schnitt wurde nie durchgeführt.

In dem Teil der Erklärung, der der Karte von Van Passavant vom 14. Februar 1697 entnommen wurde, gibt es eine weitere besondere Bemerkung. Die Höhenangaben auf der Karte werden relativiert und dann verspricht Passavant: „Und jetzt, so wie es Herr Huygens erfunden hat, wird auch der Zerfall der Flüsse im Ober- und im Needer-Rhein nicht mehr so deutlich Die Waal wurde unterversorgt.

11.23.3 Messungen des Zerfalls und der Durchflussrate im Jahr 1696

Die Strömungsgeschwindigkeit wurde im Oktober 1696 an verschiedenen Stellen gemessen. Darüber hinaus wurden die Wasserstände (Oberflächen) an verschiedenen Stellen in den verschiedenen Flussarmen relativ zueinander gemessen.

Zur Messung des Gefälles, dh der Wasserstandsunterschiede auf einer bestimmten Strecke, wurde eine Linie von 200 Stäben (754 m) eingezeichnet. Start- und Endpunkt dieser Linie liegen auf der Wasserlinie, so dass der Höhenunterschied gemessen werden kann.

Zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit wurde in einiger Entfernung von der ersten Linie im strömenden Wasser eine etwa parallele, gleich lange Linie gezogen. Dort wurde gemessen, wie lange ein Objekt benötigt, um diese 200 Stäbe zu schweben.

Messung am Rhein (Abbildung 161)

Die erste Messung wurde am ungeteilten Rhein zu Beginn der Spijk-Grenze durchgeführt.

Es handelte sich um einen Flussabschnitt von 200 Stangen Länge auf der Karte QR, der in einer Flut von 8 Minuten und 40 Sekunden vorbeizog. Und auf 200 Ruten fanden wir PO Isdo (sic; read: ifdo) weynigh decay '.

Über 754 Meter dauert der Strom 8 Minuten und 40 Sekunden = 520 Sekunden. Die Strömungsgeschwindigkeit beträgt also $754/520 = 1,45$ Meter pro Sekunde.

Messung an der Waal (Bild 162)

" Der Rückgang auf dem Wael (.) auf 200 Ruten ST vier Duym und die Geschwindigkeit auf 200 Ruten VW 8 mn 44 Sek. reichen mit dem Oberheingael in der Geschwindigkeit aus."

An der Waal, direkt stromabwärts von Tolkamer, dauert die Strömung auf den 754 Metern 8 Minuten, 44 = 524 Sekunden, während die Fallhöhe 4 Zoll ($4 \times 2,61 = 10,44$ Zentimeter) beträgt. Die Durchflussrate beträgt daher $754/524 = 1,44$ Meter pro Sekunde. Die Verlagerung beträgt $10,44 / 0,754 = 13,85$ Zentimeter pro Kilometer.

Die Strömungsgeschwindigkeit an der Waal ist nahezu gleich wie am Rhein. Der Umzug ist viel größer, von einem Backup kann hier keine Rede sein. Der Fluss fließt normal.

Messung am Niederrhein in der Nähe des Tolhuis (Abbildung 163) 'Zwischen den Frauen von Eltens Krippe X über' t Tolhuys Y 329 ein Zerfall von 15 Zoll '.

Am Niederrhein wurde über eine Länge von 329 Stäben (1240 m) ein Abfall von 39,15 cm (15 Zoll) gemessen. Die Verlagerung auf dieser Strecke beträgt $39,15 / 1,240 = 31,57$ Zentimeter pro

Kilometer und ist damit viel größer als auf den anderen Strecken. Auf dieser Route wurde keine Geschwindigkeitsmessung durchgeführt, möglicherweise weil sie zu flach war.

Messung am Niederrhein am Hauberg (Bild 164)

" Op den Rijn needer-bene Eden den Bergh Holz 200 LM Stangen die snelheyt von denen festgestellt in weiterzugeben (1) 7 min. 12 sec., Einmal Sijnde soo traegh als Booven den Rijn-off Waal. Und von 200 habe ich einen Drei-Zoll-Rückgang.

Am Niederrhein, etwas flussabwärts von der vorherigen Messung, dauert die Strömung auf den 754 Metern 17 Minuten und 12 = 1032 Sekunden. Die Durchflussrate beträgt daher $754/1032 = 0,73$ Meter pro Sekunde. Der Zerfall beträgt 3 Zoll = 7,83 Zentimeter. Die Verlagerung beträgt $7,83 / 0,754 = 10,38$ Zentimeter pro Kilometer.

Höhenunterschied zwischen Niederrhein und Waal (Abbildung 165)

' Fand den Rückgang zwischen (.) Crib X und auf dem Wael (.)

In Z, genau so weit von Schenckenscha [n] s, ist die Oberfläche von 't Waelwaeterin Z höher als der Needer-Rhine [b] ij X 2 Fuß 8 Zoll.

Punkt X am Niederrhein und Punkt Z an der Waal liegen ebenso weit von Schenckenschans entfernt. An der Waal ist das Wasser jedoch 1,16 Meter höher.

Höhenunterschied zwischen Rhein (hier Oberrhein genannt) und Niederrhein

Schließlich war das Wasser am Oberrhein bei Punkt P (Abbildung 160) 4 Fuß 8 Zoll = 1,46 Meter höher als am Niederrhein bei Punkt X.

Die Vermessungsingenieure kommen zu dem Schluss: „Zu dieser Zeit waren noch drei Fuß (0,94 Meter) da.

auf dem Needer-Rhein, wo die große Ernte auf dem flachen über 't Tolhuys bleibt, durch den das Wasser auf dem Niederrhein benedewaerts weg.

Zum Zeitpunkt der Messung passierte im Niederrhein bei Tolhuis so wenig Wasser die Untiefen, dass der Niederrhein tatsächlich stromabwärts von den Untiefen abfloss.

Zusammenfassung Zerfall und Durchflussraten

Der Rhein und de Waal haben in etwa die gleiche Strömungsgeschwindigkeit von 1,44 m / s.

Am Niederrhein gibt es in der Nähe des Tolhuis ein Flachwasser, das das Wasser im ersten Teil des Niederrheins nach oben drückt. Hinter diesem Stauwasser fließt das Wasser im Niederrhein mit einem großen Gefälle (31,57 cm / km) bis zum Punkt x. Eine schnelle. Unterhalb von Punkt x verlangsamt sich die Strömung auf die Hälfte der Strömung am Oberrhein und am Wael: 0,73 m / s. Nivellierung Arnheim-Nijmegen 1686

Mit der Erfindung der Nivelliervorrichtung von Huygens wurde es möglich, Höhenmessungen über größere Entfernungen durchzuführen. 1686 wurde der Höhenunterschied der Wasseroberfläche zwischen Arnheim und Nimwegen gemessen: „Die zwischen Arnheim und Nimwegen zwischen 16 und 1686 vereinbarten Werte stimmen darin überein, dass die Superfektion des Wael für Nimwegen höher ist als die des Needer-Rheins. für Arnheim 4 Fuß 9 Zoll (1,67 Meter). '

Dieser Höhenunterschied gibt daher den Höhenunterschied zwischen der Waal, die normalerweise mit einem Gefälle von ca. 13 cm / km fließt, und dem Niederrhein an, der kaum mehr Wasser aufnimmt und daher viel niedriger ist und langsam fließt.

Die Sandbank unter Emmerich

Auf der Ostseite der Karte, direkt stromabwärts von Emmerich, ändert der Fluss die Richtung (Abbildung 166). Dies ist wahrscheinlich auf den Einfluss der 'Nyen Ryn' zurückzuführen. Auf der Nordseite des Oberrheins beginnt sich eine Sand- oder Kiesbank zu bilden. Von Emmerich aus gesehen verlagert sich die Strömungsrichtung nach Süden, wo auch die Ufer von Salmorth zu erodieren beginnen. Etwas weiter im Norden liegt Ufer bildete eine Insel. Erst nach dieser Insel wird das Nordufer wieder zum erodierenden Deich in der äußeren Kurve. In Emmerich bei der Martinuskirche wurde ein Querschnitt gemessen (Bild 167). Dies zeigt, dass sich bereits ein Schwarm vor der Stadt Emmerich befindet und dass sich die Rheintiefe auf der anderen Seite befindet.

Längenprofil Wassertiefen Rhein und Waal im Jahr 1696

In Bild 168 sind aus Emmerich über Tolkamer die Breiten und Tiefen der Flussdaten. Die Linie, die die tiefsten Punkte des Flusses verband, der Thalweg, wurde befolgt.

Am Emmerichsdufer ist der Fluss 146 Stangen (525,60 Meter) breit. Der tiefste Punkt ist 5 Meter. Etwas weiter ist der Fluss 451 Meter breit, wobei der tiefste Punkt etwa 4 Meter beträgt.

Auf der Höhe der geplanten Kreuzung ist der Fluss 120 Stangen (451 Meter) breit und etwa 5 Meter tief.

Die Waal bei Schenkenschans ist 315 Meter breit. Hier ändert sich die Morphologie des Flusses. Es wird enger und tiefer. Obwohl fast das gesamte Rheinwasser bei normalem Wasserstand über die Waal abgeleitet wird, gibt es immer noch einen großen Unterschied zwischen Rhein und Waal. Der Rhein transportiert das gesamte Wasser sowohl im Hoch- als auch im Niedrigwasser. Bei der Waal ist das anders: Bei Hochwasser fließt ein Großteil immer über den Niederrhein.

Die Messungen von Passavant zeigen, dass der Fluss hier stärker abfällt. Außerdem ist dies der Ort, an dem der grobe Kies im Untergrund verschwindet und nur Sand und feiner Kies gefunden werden kann. Dieses Material erodiert leichter. Der Fluss wird enger und tiefer. Gleich hinter der Kreuzung ist die Waal 8 Meter tief.

Kurz vor Huis Bijlant / Haalt befindet sich ein tiefes Loch: 18 Meter tief. De Waal ist dort 84 Stangen (315 Meter) breit.

Etwas weiter ist die Breite 120 Stangen (451 Meter) breit und die Tiefe ca. 5 Meter.

11.23.4 Zusammenfassende Karte von 1697

Die Karte von 1697 liefert an sich nur wenige neue Informationen. Dass die Waal das meiste Wasser abfloss, der Niederrhein im Oberlauf stark verborgen war und der Niederrhein stromabwärts fast vollständig entleert war, wurde bereits in früheren Karten erwähnt.

Die Bedeutung dieser Karte zeigt sich in dem großen Schritt, der bei der Quantifizierung der Daten unternommen wird:

- Ein neues Wasserwaageninstrument wurde verwendet und der Zerfall kann daher gemessen werden.
- Mit einer anderen Erfindung von Huygens konnte die Zeit genau gemessen werden: der Pendeluhr.
- Die Durchflussraten können ab einem bestimmten Abfall gemessen werden.
- Vermessungen der Wassertiefe und Nivellierung wurden über große Entfernungen durchgeführt.

11.24 Entwicklung der Rheinarme an der Kreuzung, 1641-1697

In der Zeit von 1641 bis 1697 erodierte der Rhein bei Spijk weiterhin das Nordufer, Salmorth wuchs weiter am Südufer (Abbildung 169). In Emmerich ändert sich die Situation: Eine Sandbank wächst flussabwärts der Stadt und auf der Südseite beginnt das Ufer von Salmorth zu erodieren.

Die Flussmanager halten weiterhin die Position, die Schenkenschans als Militärgarde der beiden in die Vereinigten Provinzen mündenden Flussläufe innehat. Aber der Fluss verhält sich anders. Erstens ist die Obermündung des Niederrheins bei normalen Einleitungen vollständig mit Kies verstopft, so dass die dahinter liegenden Flüsse Niederrhein und IJssel für einen Großteil des Jahres praktisch ohne fließendes Wasser sind. Auf dem zweiten Platz

Die Umlenkung des Rheinlaufs ging so weit, dass der Fluss fast senkrecht zu Schenkenschans fließt und plötzlich rechts an der Rampe vorbei abbiegt. Alle Pläne, eine neue Obermündung des Niederrheins zu schaffen, sind im administrativen / politischen Klima der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts gescheitert. Morphologisch folgt der Fluss seinem eigenen Weg, wobei Schenkenschans als störendes Hindernis gilt. Zwei Wege sind für den Fluss geöffnet: Brechen Sie hinter der Rampe durch den Boterdijk, damit die Waal nicht mehr an der Rampe vorbeifließen muss. Oder ein kleiner Ausriss, eigentlich ein Mäanderhalsausschnitt über dem Spijk, wo der Niederrhein eine neue Obermündung bekommt. Diese letzte Möglichkeit wird durch menschliches Eingreifen verhindert, und die erste Möglichkeit wird zu Beginn des 18. Jahrhunderts Realität, als der Fluss selbst tatsächlich seinen Lauf hinter Schenkenschans verlagerte. Trotz der großen militärischen Interessen und trotz der vielen Studien, Pläne und Entscheidungen hat sich der Fluss hier als stärker erwiesen als die menschliche Aktion.²⁴

Der Split-Punkt war zu dieser Zeit von internationaler politischer und wirtschaftlicher Bedeutung. Es bewachte die Grenze und leitete die Handelsströme. Deshalb waren auch die Bemühungen mit Schenkenschans und der Splitpoint von nationaler / internationaler Ausstrahlung. Dies spiegelte sich unter anderem darin wider, dass die besten, international renommierten Experten zur Lösung der Probleme an der Kreuzung hinzugezogen wurden. Ende des 16. Jahrhunderts war dies bereits das mathematische Geometrum Alckmarianum Adriaen Anthonisz, das erstmals den Kreuzungsbereich definierte und die Tiefe des Bettes maß. In der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts waren mehrmals vor allem Johannes Hudde und Christiaan Huygens an den Problemen rund um den Teilungspunkt beteiligt. Ihre Vorschläge wurden nicht umgesetzt, so dass nur über die möglichen Auswirkungen ihrer Vorschläge spekuliert werden konnte.

Wichtige wissenschaftliche Schritte wurden unternommen:

- Tiefe und Querschnitt wurden systematisch erfasst.
- Höhenunterschiede zwischen den Flussarmen wurden gemessen.
- Das Land zwischen den verschiedenen Flussarmen wurde 1671 bewässert.
- Die Auswirkungen auf den Unterlauf von Niederrhein und IJssel wurden analysiert.
- Ein Jahr nach dem Tod Huygens im Jahre 1695 von Hudde und Vermesser Passavant, mit Hilfe des Nivelliergerät erfunden systematischen Rückgang in den verschiedenen Fluss Huygens gemessenen Abschnitte
- Ende des Jahrhunderts, 1686, wurde erstmals eine längere Strecke zwischen Arnhem und Nijmegen egalisiert.

Obwohl diese neuen Methoden und Instrumente das Problem des Teilungspunktes nicht gelöst haben, hat das Wissen über die Flüsse, die Methoden der Forschung und die Entwicklung von Instrumenten, mit denen dies getan werden konnte, dies stark gefördert. Die Vermesser Nicolaes, Isaac und Arnold Geelkercken und später Gerard Passavant, arbeitete aktiv mit den eingebauten aktiviert Wissenschaftler. Sie verwendeten die neu erfundenen Instrumente Wasserwaage und Pendeluhr sowie die neu entwickelten Methoden: Messung des Zerfalls, Nivellierung und Geschwindigkeitsmessung. Diese wissenschaftlichen Errungenschaften beschränkten sich jedoch auf das komplexe Gebiet der Abteilung. Dieselben Gutachter arbeiteten auch weiter stromabwärts, und solche Methoden wurden dort nicht oder zumindest weniger angewendet.

11.25 Der Durchbruch von Boterdijk im Jahr 1703

Im September 1703 erstellte Gerard Passavant eine Karte mit drei Löchern im Boterdijk stromabwärts von Schenkenschans (Abbildungen 170 und 171). Der Plan, den Spijk zu durchschneiden, scheint aufgrund der Sandbank („Ufer A“), die sich stromabwärts von der Emmerichseite entlang des rechten Ufers erstreckt, unmöglich zu sein.

Die Erosion der Scherenbank am rechten Ufer der Festung Aemilia führt dazu, dass der Oberrhein vor dem Kerck E landet und hauptsächlich in F consens cruytmagesijn und dann mit großem Verfall durch den Botterdijk nach dem Wael, so dass nach der ganzen Ausrüstung [in] corte de wael haer cours daer take sal '. Der erste Teil der Waal bei G wird festgefahren sein. Der Niederrhein droht mit D völlig zu schweigen, "womit der Niederrhein und IJssel das nahezu unreine Wasser noch völlig verdorben berührten, weil dann Sulx keine Salzlösung mehr heilen kann."

Die Nordseite von Schenkenschans ist durch den Fluss ziemlich beschädigt. Ein Teil der Mauern und Mauern ist verschwunden und die Kirche und das Pulvermagazin liegen direkt am Fluss. Es gibt einen weiteren Versuch, den Boterdijk zu reparieren, aber das ist kein langfristiger Versuch. In Pannerden hatte man bereits begonnen, ein militärisches Verteidigungswerk zu graben, ein Retranchement, und schon bald wurde der Pannerdenschkanal angelegt. Damit Alle Pläne, die Situation in Schenkenschans zu verbessern, verloren ihre Aktualität.

11.25.1 Die Georeferenzierung der Karte von 1703

Die Karte von Gerard Passavant von 1703 passt ziemlich gut in die moderne topografische Karte. Auch hier sind die wichtigsten Teile gut vertreten und weniger wichtige Themen wie der Verlauf des Spoy-Kanals sind skizzenhafter angedeutet (Abbildung 171).

11,26 Rhine Zweige 1470-1728: Claim Morphologie

11.26.1 Fluss verläuft zwischen 1470 und 1728

Es wurden zwei Karten erstellt, um die Schlussfolgerungen dieses Kapitels zum Verlauf der Flüsse zu veranschaulichen. Abbildung 172 zeigt den Verlauf der Flüsse zwischen Emmerich und Schenkenschans um 1470 und 1728 (siehe auch Abbildung 176). Darauf ist die Bewegung der Kreuzung von Tolhuis nach Schenkenschans zu sehen. Eine Entwicklung, die Ende des 15. Jahrhunderts begann. Dort befindet sich auch die Landung des Niederrheins als Ende dieser Entwicklung im Jahre 1728.

11.26.2 Knoten und Strömungsrichtung

Die zweite Karte (Abbildung 173) zeigt, wie sich die Strömungsrichtungen während dieses Zeitraums geändert haben. Der Rhein ist immer an Emmerich vorbeigeflogen oder zumindest in der Nähe. In Griethausen, 4 Kilometer entfernt, hat sich der Rhein in dieser Zeit fast zwei Kilometer nach Norden bewegt. Emmerich war ein Knotenpunkt, an dem der Fluss immer vorbeiging, aber in eine andere Richtung.

In Schenkenschans gibt es einen zweiten Knoten, an dem der Strom 1697 senkrecht zu dem von 1470 verlief. Dieser Ort ist auch konstant. Allerdings nicht so sehr wegen der Gesetze der Flussmorphologie, wie sie in der harten nekkigheid, mit dem die Position der Rampe und der Der alte Splitpunkt wurde beibehalten.

11.26.3 Ende des 15. Jahrhunderts: Niederrheinischer Hauptfluss

Am Ende des 15. Jahrhunderts waren der Niederrhein und die IJssel die wichtigsten Flüsse, an denen das Wasser vom Rhein abgeleitet wurde. Das Quellwasser der damaligen Waal war verschlammmt, voller Schotter und musste weit weniger Wasser abgelassen haben als in einer früheren Periode.

11.26.4 Kieslinie als morphologischer Motor

Die spezifischen geologischen Verhältnisse am Ort der Abzweigung verursachten dort sehr wechselhafte Verhältnisse im Flussbett.

An der Stelle, an der der Rhein in die breite Flussebene zwischen Nimwegen und Arnheim mündete, passierte der Fluss auch die Kies-Sand-Grenze. An dieser Grenze änderte sich das Substrat von einer Mischung aus Sand und grobem Kies zu einer viel feineren Mischung aus Sand und feinem Kies. Die Transportkapazität der Flussarme an der Kreuzung änderte sich. Der grobe Kies konnte von den neuen, kleineren Flussarmen nicht mehr transportiert werden. Es blieb liegen und verstopfte die Obermündung der Flussarme. Im 14. und 15. Jahrhundert wurde die Obermündung der Waal auf diese Weise blockiert. Im 16. und 17. Jahrhundert wurde gerade der

Niederrhein blockiert. Während ein neues Quellgebiet der Waal dafür sorgte, dass Ende des 17. Jahrhunderts fast das gesamte Rheinwasser in normalem Wasserstand von der Waal abgeleitet wurde.

11.26.5 Salmorth Datierungskarte, 1556-1703

Auf der Schifffahrtskarte von 1556 liegt Griethausen an einem seltsamen, alten Rheinkanal. Vor der Stadt befindet sich eine Insel, der älteste Teil von Salmorth, der hauptsächlich nach dieser Zeit wuchs. Auf dem Bild ist dieses Wachstum in fünf Hauptschritten zu sehen (Abbildung 174).

Zunächst der Teil des Würges, das bereits 1556 existierende Griethuizense-Wasser.

An zweiter Stelle die Überreste des Schenkenschans von 1586, der später als Insel diente Landesteile von Salmorth sind gefallen.

Dann ein Teil der Inseln von der Karte von 1595. Die vorgelagerte Insel von dieser Karte, die Emmerich am nächsten liegt, wurde durch die spätere Verlagerung des Flusses wieder erodiert.

Von der Karte von 1641 wurden das wachsende Ufer sowie die sich bildenden Sandbänke und Inseln übernommen.

Schließlich wurde die Uferlinie des Augenblicks des Durchbruchs von Boterdijk im Jahr 1703 auf der Karte übernommen.

11.26.6 Die Deiche von Salmorth und Spijk, 1595-1703

Im 16. und 17. Jahrhundert bewegte sich der Rhein allmählich knapp oberhalb der Abzweigung nach Norden. Ausgangspunkt war das Südufer zwischen Griethausen und dem Abfluss des Spoy-Kanals. An der Route der Band hat sich wenig geändert. Unter Berücksichtigung von Maß- und Abbildungsabweichungen befinden sich die Deiche noch ungefähr an der gleichen Stelle. Auch heute noch sind die Deiche dort drauf

Route aus dem 16. Jahrhundert.

Auf der Nordseite ist es ganz anders. Dort wurden die Deiche mit dem Fluss bis 1703 um etwa 1500 Meter nach Norden verschoben (Abbildung 175). Außerdem wurden alte Deiche und Höfe am Hochufer vom Fluss abgetragen und ein Stück weiter umgebaut. Danach wiederholte sich die Geschichte.

Auf der stromaufwärtigen Seite des Spijk bei Emmerich ist die Deichroute vom Anfang des 17. Jahrhunderts erhalten geblieben und wird noch heute befolgt.

11,27 Rhine Zweige 1470-1703: claim menschliches Eingreifen

Bezüglich der administrativen, politischen und militärischen Aspekte der menschlichen Intervention im Bereich der Division wird auf die Studie von G. van de Ven.²⁵ verwiesen

Kurz gesagt, das Ergebnis jahrhundertelanger Eingriffe in den Fluss bedeutet, dass keine Verbesserung der Flusssituation an der Kreuzung erzielt wurde. Das war teilweise Ohnmacht, weil die Entwicklungen des Flusses stärker waren als die Mittel, die sie hatten, um sie zu steuern. Dies war teilweise nicht gewillt, da keine politische Einigung über den Bau eines neuen Oberlaufs des

Niederrheins über dem Spijk erzielt wurde. Teilweise lag es auch an Unwissenheit, dass der Bau einer neuen Obermündung des Niederrheins, in der das grobe Sediment des Flusses gerade sedimentierte, nicht zu Ergebnissen führen konnte.

11.27.1 Die autonome Entwicklung des Flusses versus menschliches Eingreifen

Die autonome morphologische Entwicklung der Rheinarme am Übergang vom Kies zum Sandfluss war für die Eingriffe des Menschen von entscheidender Bedeutung. Die Kurvenverschiebung vom Südufer zum Nordufer verlief autonom. Kein Wicker Crib konnte das ändern.

Das Verstopfen der Obermündung des Niederrheins mit Kies ist ein Phänomen, das der Waal in einer früheren Periode zugestoßen ist und das sich in regelmäßigen Abständen wiederholt. Der Bau von Weidenkrippen mit einer Länge von einigen zehn Metern in einem 3 bis 400 Meter breiten und lokal 10 bis 20 Meter tiefen Fluss kann den Fluss nicht steuern.

Da die Krippen aus Sand und geflochtenen Weiden schräg in den Fluss hineinragen, wurde an Stellen, an denen sich der Fluss bereits in einer Sedimentationsphase befand, ein zusätzlicher Landerwerb gebucht. Aber an Orten, an denen die Ufer des Flusses erodierten, blieben solche Kunstwerke nicht von Dauer. Wo der Fluss erodierte, tat es auch. Welche Gegenmaßnahmen sie auch versuchten zu ergreifen. Außerdem wurden Deiche, Bauernhöfe, Adelshäuser, Festungen, römische Burgen und Kirchen weggespült.

Trotz der Häuptlinge an der Spitze des Schenkenschans, der langen Krippen am Salmorthse-Ufer und der gegrabenen Kanäle in der Obermündung des Niederrheins hat der Fluss an der Kreuzung seinen eigenen Weg gewählt: durch das Vossegat entlang der Waal bis zur Waal. Wenn es nötig wäre mit seltsamen Biegungen und Kurven wie Nicolaes van Geelkercken, der es auf seiner Karte von 1628 aufzeichnete.

Das einzige Hindernis, das genug Gewicht hatte, um dem Fluss zu widerstehen, war die Rampe selbst. Es wurde 1586 erbaut und hat mehr als ein Jahrhundert überlebt (bis 1703). Während der Fluss immer weniger günstig in die Mauern strömte. Darüber hinaus verschärfte die Redoute aufgrund ihrer Lage die Verstopfung des Niederrheins

Senden Sie das grobe Sediment in diese Richtung.

Ein Jahrhundert lang war geplant, die alte Situation an der Kreuzung mit dem Niederrhein und der IJssel als Hauptflüsse wiederherzustellen. Es blieb die Idee, dass der Fluss selbst mit ein wenig menschlicher Hilfe in Form eines kleinen Kanals einen Durchbruch durch den Kiesstopfen am Niederrhein bewirken würde. Das hat ja überall geklappt. Sed männlich, wie auf einer der Karten angegeben. Es ist nicht passiert. Genau dort, wo sich der grobe Kies ansammelte und die Kraft des Flusses nachließ, funktionierte er nicht.

Schließlich wurden Pläne für einen Schnitt des Spijk gemacht, aber nie umgesetzt. In der Tat wurde ein spontaner Durchbruch durch die Spijk im Jahre 1670 prompt wieder geschlossen.

11.27.2 Auswirkungen der Verstopfung der Obermündung des Niederrheins

Bei Ebbe floss immer weniger Wasser durch den Niederrhein. Von dem kleinen Wasser, das durchkam, floss immer weniger durch die IJssel.

Das bedeutete, dass große Teile des Jahres nichts mehr von der einfachen und rentablen Verbindung über IJssel-Neder-Rijn und Rhein übrig hatten, die die Hansestädte um 1450 mit Köln und dem deutschen Hinterland hatten. Die Handelswege hatten sich entlang des Flusses zur Waal verschoben und verliefen somit nicht mehr an Arnhem, Deventer oder Kampen vorbei, sondern an Nijmegen und Dordrecht.

11.27.3 Wachsende Einsicht in die Funktionsweise des Flusses

Seitens der Republik wurden die besten Gelehrten eingesetzt, um die Situation an der Kreuzung zu untersuchen. Das Geometra Alcmarianum von 1595 war das erste, das eine geometrisch korrekte Karte erstellte und Tiefen in Quer- und Längensprofilen maß. Die wissenschaftlichen Schwergewichte Hudde und Huygens wurden in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts eingesetzt, um die Situation erneut und mit neuen Methoden und Instrumenten zu untersuchen. Die erste Nivellierung über Land und über größere Entfernungen wurde vorgenommen. Länge und Querprofile wurden gemessen. Am Ende des Jahrhunderts Verschiebung, Verfall und Durchflussraten, gemessen von Hudde und Passavant. Dies erhöhte den Einblick in die Funktionsweise des Flusses. Aber nicht genug, um zu einer guten Lösung zu kommen.

Vorschläge von Experten, aber praktischerer Seite der Landvermesser Van Geelkercken und Passavant, einen Schnitt durch den Spijk zu machen, wurden wiederholt vorgebracht, aber nie umgesetzt.

11.27.4 Außenpolder und Entwässerung des Hinterlandes

In der Zwischenzeit wurde die traditionelle lokale Landnutzung der Bauern am Ufer fortgesetzt. Der Spijk wurde als Outdoor-Polder konzipiert. Mit einem hohen Ufer und relativ hohen Serpentinendünen, auf denen die Höfe standen. Und niedrige Abflusskanäle mit Schleusen, mit denen das Wassermanagement im Polder auf einem niedrigen Niveau gehalten werden konnte. Ohne Sommerhochwasser.

Dies war in Salmorth noch nicht der Fall. Dort entstand die Anlage des Gebietes als Außenpolder erst im 18. Jahrhundert. Nach der Schließung der vorgelagerten Eingänge zum Strang bei Griethuizen.

Das Wasser aus der Mäanderzone und der Versickerung wurde an zwei Stellen aus dem Hinterland abgeleitet: über den Kellener Altrhein bei Griethausen und über Spoykanaal und Tweestrom bei Brien. Dies setzte das mittelalterliche Entwässerungssystem an tiefer gelegenen Stellen entlang des Flusses effektiv fort.

11.27.5 Rhythmischer Wechsel der Hauptflüsse

In dieser Studie wurden zwei vollständige Änderungen des Hauptflusses diskutiert.

Die erste Änderung ist kurz: Zum einen der angelandete Oberlauf der Waal und zum anderen der Niederrhein als Hauptfluss. Aber mit der Erinnerung an die Zeit, als diese obere Mündung der Waal mehr Wasser abtrank.

Die zweite Änderung wurde ausführlich dokumentiert, wobei eine Reihe von Stadien der Erweiterung der Obermündung des Niederrheins verfolgt werden konnte, während gleichzeitig die Bildung eines neuen Oberlaufs der Waal beobachtet werden konnte.

In Anbetracht des zugrunde liegenden morphologischen Prozesses ist es wahrscheinlich, dass eine solche Änderung der Größe der verschiedenen oberen Mündungen ein Mechanismus ist, der an diesem

bestimmten Ort schon viel länger in Betrieb ist. Die Geologie des Ortes, die Verbreiterung der Talebene und die Kies-Sand-Grenze sind an genau diesem Ort konstante Elemente. Dies führt zu der Annahme, dass die Bildung neuer oberer Mündung, und ein Verstopfen der alten Mündern, mehr oder weniger rhythmisch an dieser Stelle passieren.

Und ist in der Vergangenheit öfter vorgekommen. Es war wie ein Flipper für Flussgötter.

11.27.6 Auswirkungen auf die Untersuchung des Flussgebiets

Der Übergang vom Niederrhein zum Waal als Haupt Fluss entlang, die die meiste Wasser aus dem deutschen Rhein entlassen, dauerte zwei Jahrhunderte. Es ist wahrscheinlich, dass dieser Übergang zu wahrscheinlicher ist, zu kommen. Es ist jedoch nicht möglich, aus den in dieser Studie verwendeten Quellen zu schließen, in welcher Häufigkeit dies geschah.

Es gibt eine Reihe von Punkten, an denen die Änderung des Abflussregimes die Ereignisse an den nachgelagerten Flüssen beeinflusst.

Der Flussast, dessen Abfluss zunimmt, wird einen erodierenden Charakter bekommen. Der Abfluss nimmt zu, ebenso die Überflutung von Hochwasser. Offene Deiche, wie sie im frühen Mittelalter üblich waren, reichen nicht mehr aus. Dies bedeutet, dass Ringdeiche um größere Entwässerungseinheiten herum gebaut wurden. Die Deiche am Niederrhein wurden im 11.-12. Jahrhundert errichtet. Die entlang der Waal im 12.-13. Jahrhundert. Die Kromme Rijn wurde 1122 aufgestaut. Die Linge bei Tiel 1304.

Es wäre interessant zu untersuchen, ob derart drastische Maßnahmen in den Flüssen in unterschiedlichen Zeiträumen mit Zeiträumen in Zusammenhang gebracht werden können, in denen die Abflüsse der betreffenden Flüsse zunahmen.

11.27.7 Der Drususkanal

Im Laufe der Zeit gab es endlose Spekulationen über die Lage der Drususgracht. Diesem kann nun ein Argument hinzugefügt werden.

Sueton und Tacitus zufolge grub der General Drusus einen Kanal, der mehr Wasser zu einem nach Norden fließenden Rheinarm schicken sollte.

Diese Studie zeigt, wie Menschen im 17. Jahrhundert an demselben Projekt beteiligt waren: Graben von Kanälen und Bau von Dämmen, damit mehr Wasser vom Rhein in den Norden fließen kann.

Das Vorhandensein der Kies-Sand-Grenze macht die abwechselnde Verstopfung und Verbreiterung der beiden Hauptflüsse zu einem wiederkehrenden Phänomen.

Die Archäologie der Umgebung der Kreuzung zeigt, dass der Rhein am Fuße des Elterbergs seit der Römerzeit in der gleichen Zone ins Flachland geflossen ist.

Es wäre daher plausibel, wenn die Drususgracht an der Stelle gegraben würde, an der es häufig zu Verstopfungen durch Kiesablagerung kommt. Und in einer Zeit, in der die Waal der Hauptfluss und der Niederrhein war, war die Entwässerung gering. In diesem Fall wäre Drusus in Bezug auf die Flussmorphologie in der gleichen Position gewesen wie Hudde und Huygens.

- 1 Weststrate, 2007. Seite 46.
- 2 Gorissen n. Seiten 98-99.
- 3 Gorissen Rhenus.
- 4 Gerlach 19.
- 5 Dieser Kiefwaard unterscheidet sich von dem in Pannerden.
- 6 Gorissen Rhenus. Seite 97.
- 7 Adriaan Anthonisz, Metz 1527-Alkmaar 1607. Militär- und Festungsbauer der Vereinigten Niederlande.
- 8 Gorissen. Seiten 96-97.
- 9 Gorissen. Seite 96.
- 10 Alten, das Haus, das 1610 Halt hieß und später Haelt hieß.
- 11 Alle Profile werden stromabwärts gezeichnet.
- 12 Ven, van de, 1976. Page 33.
- 13 Ven, aus dem. Seite 36.
- 14 Ven, aus dem. Seite 36.
- 15 Overmars, 1986.
- 16 Früher das Vossegat, aber dieser Name wird hinfällig.
- 17 Van de Ven, 1976. Seite 59.
- 18 Hudde und Huygens, Erwägungsgründe, 1671.
- 19 Für eine Beschreibung der Bedingungen, unter denen ein Ausriss auftreten kann, siehe Stouthamer 2001. S. 20.
- 20 Überlegungen. Seite 65.
- 21 Bolstra beantwortet die Frage. Seite 786.
- 22 Diese wurden nicht gefunden.
- 23 Christiaan Sgrooten, Atlas Brussellensis in Brüssel und Orbis terrestris descriptio in Madrid.
- 24 Alle diese Berichte und Entscheidungen sind in der Dissertation von Prof. G. van de Ven, 1976, An der Wiege des Rijkswaterstaates, Geschichte des Pannerdenschanals, ausführlich beschrieben.
- 25 Ven, aus dem Jahr 1976.

Kapitel 12

Das Vossegat und die Waal bei Bimmen

12.1 Die Entwicklungen jenseits des Verteilungspunkt

In der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts verstopfte der Oberlauf der Waal in der Nähe des Tolhuis mit Kies. Der deutsche Rhein verlor einen Teil seiner Entwässerungskapazität, so dass der Fluss verstopft wurde. Nur stromaufwärts von den damaligen Verteilungspunkt des Rheins in Niederrhein und Waal verursachte einen Ausriss, eine spontane Flussverschiebung. Ein neuer Zweig, das Vossegat, floss in ein altes und verlassenes Bett der Waal in der Nähe von Huis Haelt / Bijland. Und etwas weiter floss das Wasser vom Vossegat über den alten Kanal bei Bimmen wieder in das Bett der Waal, hinter der Verstopfung des oberen Mundes.

Es gab drei Gründe für die erfolgreiche Entwicklung des Vossegat.

An erster Stelle das bereits erwähnte Rückstauwasser des Rheins. Zweitens war das Bett der Waal bei Bimmen im Vergleich zum Bett des Rheins / Oberrheins niedrig. Es ist wahrscheinlich, dass sich hinter den verstopften Kiesbänken in der Obermündung der Waal, im Rest des Flusses, der Grund des Flusses aufgrund fehlender Sedimente und Auswaschungen niedriger befunden hätte (siehe Kapitel 11).

Drittens spielt die Kies-Sand-Grenze (siehe Kapitel 9) eine Rolle. Hinter Lobith bestand der Grund des Flusses hauptsächlich aus Sand und feinem Kies. Diese war für den neuen Flusslauf leicht zu transportieren, so dass sich die Route aufgrund von Erosion schnell zu einem relativ tiefen und breiten Flusslauf entwickeln konnte im vorherigen Kapitel beschrieben. Hier schauen wir uns Entwicklungen weiter stromabwärts an.

12.2 Die Methode des Wiederaufbaus

Die Flüsse Vossegat und Waal aus dem 16. und 17. Jahrhundert sind an den Standorten Bimmen und Herwen weitgehend verschwunden. Ursache ist die Entwicklung von großen Bijlandse Mäander, die zwischen Schenkenschans, Haus Haelt / Bijland, Bimmen und Herwen während des 18. Jahrhunderts praktisch die gesamte Fläche zerriss. Dieser Mäander ist in Abbildung 178, dem topografischen Hintergrund von 2015, deutlich erkennbar. Nur noch wenige Überreste der Situation aus dem 17. Jahrhundert sind auf dem Gelände zu finden.

Trotzdem können die Hauptlinien der alten Situation rekonstruiert werden. Darüber hinaus ist die Uhr logische Sequenz der Handhabung der Quellen in diesem Abschnitt für die gleichen aufgegeben. Auf einigen Karten aus dem Anfang des 18. Jahrhunderts, nämlich Fluss stehen zu Fuß aus dem 17. Jahrhundert dargestellt, bevor die Seiten durch den sich rasch entwickelnden Bijlandse Mäander geschluckt wurden.

Zwei solche Karten aus dem 18. Jahrhundert mit Daten aus dem 17. Jahrhundert werden in diesem Kapitel als Quelle für Daten aus dem 17. Jahrhundert verwendet.

12.3 Die Karte des Rheins von Wesel nach Arnheim von Foris

1728 fertigte General Foris im Auftrag des preußischen Kurfürsten (der auch Herzog von Kleve war) eine Karte in zwanzig Rheinblättern zwischen Wesel und Arnheim an. Die Karte verlief entlang der Waal nach Keckerdom (Abbildung 176). Diese Karte ist sehr detailliert und passt gut zum modernen topografischen Hintergrund (Bild 177). Die Karte gibt ein geometrisch genaues Bild der Situation in Schenkenschans, 25 Jahre nach dem ersten Durchbruch des Boterdijk.

Auf Bild 178 ist das aus der Karte von Foris von 1728 stammende Bett der Waal und der Oude Waal auf die moderne topografische Karte projiziert.

Die Lage eines großen Teils der Oude Waal zwischen Lobith und Bimmen ist auf dieser Karte genau zu erkennen. In den Jahren nach 1728 dehnte sich der Mäander der Waal aus dem 18. Jahrhundert weiter nach Norden aus, wodurch ein großer Teil der Oude Waal verschwand.

12.4 De Oude Waal auf der Karte von 1750

Abbildung 179 zeigt die Waal mit der alten Abzweigung bei Schenkenschans aus dem Jahr 1750. Die Waal hat an Schenkenschans vorbei den Weg durch den zerbrochenen Boterdijk gefunden. Über den Durchbruch hinaus ist die Bildung des großen Mäanders des Bijlandse-Vermieters weit fortgeschritten. Diese Karte passt auf den modernen topografischen Hintergrund (Bild 180). Der Rest der gelandeten Oude Waal mit einer Insel im Bett ist darauf angegeben. Diese Schleife bestätigt den Verlauf der Oude Waal auf der Karte von Foris von 1728.

12.5 Der Lauf der Waal und der Oude Waal um 1640

Trotz der wenigen Daten aus dem 17. Jahrhundert wurde der Verlauf der Waal und der Oude Waal um 1640 rekonstruiert (Abbildung 181). Die berühmten Flussläufe aus dem 17. Jahrhundert wurden auf dem modernen topografischen Hintergrund gezeichnet.

Dies betrifft die Karte von 1641 (Abbildung 130) der Kreuzung und die Karte von 1638 (Abbildung 203) der Millingerwaard. Durch die Verbindung dieser Flüsse wird der hypothetische Verlauf des Flusses um 1640 deutlich.

Auf dieser Karte wurde dann die Wanderung der Oude Waal aus dem 17. Jahrhundert eingetragen, die auf den Karten von 1728 und 1750 verzeichnet ist. Der letzte Teil dieses Bettes bis zum Zusammenfluss gegenüber von Bimmen wurde extrapoliert.

Mit Blick auf diese Rekonstruktion kann der Verlauf des Vossegats, der Oude Waal und der Waal bei Bimmen im 16. und 17. Jahrhundert weiter diskutiert werden.

12.6 Der Zusammenfluss von Waal und Vossegat im Jahre 1530

In Kapitel 11 über den Splitpunkt wurde auch diese Kleefse bevaaringsaringkaart von 1530 (Abbildung 182) besprochen (Abbildung 94). Hinter der Abzweigung war der Niederrhein der Fluss mit dem größten Abfluss. Die mit großen Kurven markierte Obermündung der Waal war bereits mit

Kies verstopft. Gleich vor der Waal hatte sich ein neuer Flusslauf gebildet: das Vossehol oder das Vossegat. Dieser Kartenausschnitt zeigt den Ort, an dem dieser junge, noch relativ kleine Fluss in das bestehende Bett der Waal mündet.

Auf diesem Ausschnitt der Karte von 1530 sind die verschiedenen Wege der Waal direkt unterhalb der Kreuzung eingezeichnet. "Afetetting nach den Augen im Blick auf den Walstat, interessiert am Middelwert an der Kyffwerde im Waelen" heißt es

auf der Rückseite der Karte. De Wael kommt von rechts; der Name "Waele" wird nicht weniger als viermal erwähnt. Im Jahr 1640 wurde es bereits "de Oude Waal".

Südlich der Waal liegt der Saerbursche Wert. Auf der Spitze der Saerbursche steht schräg geschrieben: "wetstrektste (sprich: uutstrektste = extrem) des Kiffwart dar der Waele durchgebrochen."

An dieser Stelle mündet der noch schmale neue Flussarm "Vossehoel" in die Waal. Direkt vor dem Dorf Bimmen am südlichen Ufer der Waal. 1640 wurde der Name Vossehol vergessen und dieser Teil des Flusses übernahm den Namen 'Waal'.

12.7 De Waal und Oude Waal 1611 von Bernardt Kempinck

Bernardt Kempinck erstellte 1611 eine Karte der Lage des Zusammenflusses der Waal mit dem Vossegat (Abb. 183). Seit 1530 sind die Bedingungen jetzt völlig verändert. Von der ehemals breiten Waal ist ein verengtes Bett mit dem Namen 'd'oude Whale' übrig geblieben. Dies mündet in den viel breiteren Hauptstrom, der 1530 noch "Vossehoel" hieß und jetzt den Namen "Wal" übernahm. Eine solche Verengung ist ein normales Phänomen in verlassenen Flussbetten: passen Sie die Abmessungen an die neuen Bedingungen vorhanden, und das Bett versmalt.¹

Gutachter Kempinck hat den Verlauf und die Richtung der Strömung mit einer subtilen Schattierung angegeben. Rechts sehen Sie, wie die beiden Krippen am linken Ufer den Strom vom Ufer treiben. Ein Stück weiter, hinter der Biegung des Bettes, treibt sich die Strömung am rechten Ufer mit einer "Abnutzungsschere" dahin. Also erodiert die Bank. Es ist der Anfang des großen einheimischen Mäanders, der sich dort im 18. Jahrhundert entwickeln wird. Mit gezogenen Locken werden die Stellen im Wasser angezeigt, an denen die Turbulenzen das Ufer erodieren. Ein Strudel im Wasser wird am Zusammenflusspunkt gezeichnet. Kurz nach diesem Punkt fließt der Bach an einem gut bewässerten Brunnen vorbei: einem sandigen Schwarm. Ein Teil des erodierten Sandes sedimentiert anscheinend dort. Obwohl es keine Beweise für eine geo ist seine Leistung,

Der rekonstruierte Verlauf der Oude Waal (Abbildung 181) ist mit der Mündung der Oude Waal in den "Wal" auf der Karte von 1611 verbunden (Abbildung 183). Die beiden Enden des Flussabschnitts auf der Karte von 1611 liegen ungefähr in Richtung der angrenzenden Flussabschnitte des Wiederaufbaus. Das scheint einigermaßen gut zu passen.

12.8 De Oude Wael und Wael bei Bimmen und Millingen, 1631

Es wurden zwei Karten aus dem 17. Jahrhundert gefunden, die die rekonstruierte Lage des letzten Teils der Oude Waal und der Mündung in die Waal bei Bimmen bestätigen. Die erste ist eine Karte, die Nicolaas van Geelkercken 1631 von dem Stück Waal in Bimmen und Millingen anfertigte (Abbildung 185).

Die Karte wurde in Bezug auf Abbildung 183 gedreht: Norden ist jetzt diagonal rechts unten. Die schmale Mündung des 'Oude Wael' im viel breiteren 'Wael-Strom' befindet sich links.

Die 'Oude Wael' (links) ist nur ein schmaler Würgegriff, während der 'Wael-Strom' zum Hauptfluss geworden ist. Die Messlinien zeigen, dass der Vermesser diese Situation gemessen hat. Die Karte bestätigt die Karte von Bernard Kempinck von 1611.

12.9 Karte der Landschaftsentwicklung, 1641

Eine zweite Karte desselben Vermessers von 1641 zeigt einen viel längeren Abschnitt des letzten Abschnitts der 'Oude Wael'-Route. Die Karte gibt einen guten Eindruck davon, wo die Oude Waal in die neue Schleife übergeht (Abbildung 186). Auf der Karte sind Messlinien zu sehen, um die Fläche der Parzellen zu messen. Der Landvermesser nimmt einen Kirchturm, um die Richtung seiner Messung zu bestimmen, aber er hat einen Fehler im Namen des Dorfes gemacht: Er konzentrierte sich nicht auf Bimmen, sondern auf Millingen. Bimmen liegt weiter rechts, fast gegenüber der Stelle, an der die Oude Waal in den Waelstroom mündet.

12.10 Zusammenfassung

Im Laufe des 18. Jahrhunderts wurden fast alle Spuren der Flussläufe stromabwärts der Kreuzung durch die Bijlandse-Mäander gelöscht.

Auf der Grundlage von Karten aus dem 18. Jahrhundert wurde eine Rekonstruktion des Verlaufs der Flüsse Waal und Vossegat direkt stromabwärts der Abzweigung vorgenommen.

Basierend auf dieser Rekonstruktion können die Karten dieses Gebiets aus dem 16. und 17. Jahrhundert eingepasst und interpretiert werden.

Hinweis

1 Cohen et al., 2016.

Kapitel 13

Hulhuizen und der Millingerwaard

Stromabwärts von Bimmen bildete sich im 16. und 17. Jahrhundert ein großer Mäander, der sich langsam stromabwärts zwischen Millingen und Pannerden bewegte. Ganze Freuden wurden mit edlem Haus und allem verschlungen und neue Auen geschaffen. Der Untergang Hulhuizens und gleichzeitig die Entstehung der Millingerwaard sind in Karten sehr detailliert festgehalten.

13.1 Der Wolferen Ruhm

Das Kleefs-Gebiet erstreckte sich entlang der Waal nach Hulhuizen und Kekerdom.

Sie sind auf einer Karte aus dem dritten Viertel des 16. Jahrhunderts verzeichnet (Abbildungen 92 und 187): Wolferen, Millingen, Spaldorp-Kekerdom, Bilant und Hulhuizen.

Diese Karte blickt in die Vergangenheit zurück und zeigt, wie lange die verschiedenen Freuden Kleef gehörten. In einer Anmerkung auf der Karte wird Wolferen erwähnt: „Wer Wolfferen an den Seiten der Wahlen neu definiert, und wer es will, stirbt Clevic Länder geliebt '. Im modernen Niederländisch: Wo sich der Wolferen-Ruhm auf beiden Seiten der Waal befand. Wolferen ist anscheinend um 1570 verschwunden. Die Karte von 1530 (Abbildung 182) enthält die Überreste der späten Mäander: "Kyffwert" und "Middelwert". Wolferen wird auf dieser Kleefse-Karte aus der Zeit vor 1586 und auf anderen Karten aus der Serie erwähnt, erscheint jedoch nicht auf einer anderen Karte, die in dieser Studie verwendet wurde.

13.2 Der verlorene Ruhm Bilant

Auf der Karte des Millingerwaard von 1638 (Abbildungen 188 und 203) ist bei Pannerden ein kleiner Kreis in der Waal eingezeichnet. "Bilant" ist da. Es ist der Ort, an dem das Bilant-Haus vom Fluss verschluckt wurde. Isaak van Geelkercken hat zwischen Waal und Pannerden einen schmalen Landstreifen etwas dunkler gefärbt. Das ist es, was vom Territorium dieser Herrlichkeit übrig bleibt. Auch der Name wird hier verschwinden. "Bilant" verändert das weiter flussaufwärts gelegene Haelt-Haus, das übrigens ein Jahrhundert später im Fluss selbst verschwindet.

Die Ufer der Waal bei Bilant werden als Scherenbänke bezeichnet. Dort hält die Erosion an. Rechts flussabwärts liegt die nächste Burg, die dem fließenden Fluss zum Opfer fallen wird: Hulhuizen.

13.3 Der Niedergang der Hulhuizen-Herrlichkeit

Im Landesarchiv Nordrhein-Westfalen ist eine Reihe von Karten , auf denen die gespeicherten Erosion der Waal Bänke bei Pannerden und Hulhuizen Schritt gefolgt Schritt zwischen 1608 und 1631 sein.

Die Karten sind Kopien anderer Karten, die in einem Zeichenstil und einer Handschrift erstellt wurden. Jede Kopierkarte ist mit der Garantie versehen, dass die Kopie dem Original entspricht: „concordat cum originali, quod attestatur (..) Herman Pabstd Wilh. Caesar 'ist in Abbildung 189 zu sehen.

Ab einer Karte, ab 1610, sind sowohl das Original als auch die Kopie vorhanden.

Die Kartenserie bietet einen Einblick in das Verhalten des Flusses, das Verständnis, das Experten von ihm hatten, und die komplexe Verwaltungssituation, die es schwierig machte, kohärente Maßnahmen zu ergreifen.

Würzig ist die Überlegung, Krippen auf dem eigenen Territorium so zu bauen, dass das benachbarte Land weggespült wird. Das hieß damals "aggressive Krippen".

13.4 'Affteijkenung des greetings Inbruecks der Wailhen', 1608

Henrick von Senhem, Landvermesser von Kleefs, erstellte 1608 eine Karte der gefährlichen Lage auf Schloss Pannerden und Hulhuizen (Abbildungen 189 und 190): „Grußworte Inbrücks der Wailhen gegen und unter Pannerden, undt Herlicheit Hulhusen derwegen gefehrlich licht, undt von a nach b beginnt aff zu brechen. Ungefehr nach 26. August, April 1608.

13.4.1 Georeferenzierung der Karte

Die Karte ist "ungefehr nach den augenschein" und hat keine gute geometrische Grundlage. Daher ist es auch nicht möglich, diese Karte auf die Oberfläche der modernen topografischen Karte zu projizieren. Die ursprüngliche Karte ist nach Süden ausgerichtet. Um die Kartenserie leicht vergleichbar zu machen, wurde diese Karte um 180 Grad gedreht, so dass hier auch (ungefähr) Norden ist.

13.4.2 Beschreibung des Ruhmes von Hulhuizen

Die Karte gibt eine genaue und detaillierte Beschreibung des Ruhmes Hulhuizen (das war Kleefs), des Dorfes Pannerden (das dem Grafen von Bergh gehörte und Gelders war) und von Kekerdom (das war wieder Kleefs). Die Konturen des Millingerwaard (das war Gelders / Berghs) wurden gezeichnet. Auffällig ist, dass die Vielfalt der Grundstücke von Gelders, Kleefs und Berghs auf Paketebene wie ein Mosaik aussieht.

Die Bandagen

Auf der linken Seite der Karte finden Sie:

- Am Pannerden 'de Pannersen Diek', der über Herwen zum Tolhuis und schließlich nach Schenkenschans führt.
- Dann 'the bandsen van Huissen Afkommend', das ist die Band am linken Niederrheinufer, die an Angeren vorbei nach Huissen lief.
- Rechts läuft 'den bandiek' nach Gendt.
- Entlang der Burg 'Hulhuesen' verläuft ein Ringdeich (möglicherweise ein Sommerkai), 'den Hulhuesensen Diek', der sich etwas weiter rechts zum Deich nach Gendt anschließt.
- Gleich stromaufwärts von Hulhuizen fließt ein Deich über den Fluss. Das Ende scheint vom Fluss weggefegt worden zu sein.

Das Schloss 'Hulhuesen' mit Ackerland.

Das Schloss mit Hauptgebäude und Türmen ist von einem Graben umgeben und liegt in einer Kurve des Hulhuesense Diek. Auf der Nordseite (unten) befindet sich eine Kirche, auf der Südseite eine Kapelle. Gezeigt werden die Höfe und die Grundstücke mit den Eigentümern. Kleefse- und Gelderse-Parzellen liegen nebeneinander.

De Waal

Zwischen Pannerden und Schloss Hulhuesen liegt die äußere Kurve der Waal mit einer Scherenbank: "hier im gesamten Inbrücker Verteidigungsfenster". Der Rest des Deiches, der direkt in die Waal mündet, zeigt, dass die Kreuzung hier schon seit einiger Zeit besteht.

Die Waal fließt knapp unterhalb von Pannerden; Die Kirche liegt direkt hinter dem Deich. Gleich stromaufwärts wurden drei Krippen gezogen, die verlegt wurden oder noch gebaut werden müssen, um den Strom von Pannerden abzulenken.

Die Bank bricht bei der Burg ab. Dies bedeutet, dass der Landstreifen zwischen dem Wael und der Burg enger wird.

Kekerdum

Dem Fluss folgend biegt man auf der Karte rechts ab. Der Ruhm wächst mit 'ein Sandt' und 'den Riswardt'. Es gibt drei Krippen auf den Boden aufgebracht zu fördern Wachstum. Die Waal kreuzt dort vom rechten zum linken Ufer. Das linke Ufer erodiert hinter Kekerdum. Kekerdum liegt in der Nähe des Flussufers mit der Kirche und einigen Bauernhöfen. Ein Stück weiter liegt der Hof 'Den Munnick Hoff'.

13.4.3 Der Sand ist auf der anderen Straßenseite

Der wachsende Mäander gegenüber dem Hulhuizen-Haus hat einen sandigen Kopf. Die Überschwemmungsebene fällt unter die Autorität des Graaf van Bergh. Der Mieter heißt Schippers. Die Ursache für die Erosion auf der Hulhuizen-Seite wird vom Landvermesser Heinrich van Senhem auf diese wachsende Sandbank zurückgeführt:

"Sandt (..) veraersaeckt und der aender sensen grüße affbrück." Das ist die derzeitige Meinung und darum dreht sich der gesamte Streit bis 1631.

13.5 'Affteicknung des greetings Inbruechs under Pannerden', 1610

Henrich von Senhem machte erneut eine Karte der gefährlichen Situation bei Hulhuizen und Pannerden im Jahr 1610 (Abbildungen 191, 192 und 193).

Diese Karte hat eine gute geometrische Grundlage und passt ziemlich gut in die moderne topografische Karte. In Abbildung 189 ist die Georeferenzlinie zwischen Pannerden und Kekerdum mit einer blauen Linie gekennzeichnet.

13.5.1 Beschreibung der Grüße Inbreuchs 1610

Die Karte wurde mit "mittelwertige kleine Wasser" vermessen. Das Nordufer wurde vor den drei Krippen gegenüber von Kekerdum nummeriert (Abbildung 191). Zwischen den Nummern 1 und 2 wurde ein Teil eines Sommerkais gelöscht. Laut dem Steward wurden "innerhalb eines vierteiligen Jaers" 12 Pässe des Landes weggefeht: 8,4 Meter¹. Das sind 34 Meter pro Jahr. Unterhalb dieser Schere ist der Fluss tief: 5-8 Meter bei mittlerer Wassertiefe.

Unter Nummer 2, genau in der Ecke der beiden Deiche auf der Karte, wurden 4 Stangen (14,4 Meter) weggeworfen. Die Waal fließt jetzt direkt am Fuße des Sommerdeichs.

Die Scherenbank geht flussaufwärts weiter. Bei Nummer 3 wurde der Abstand zwischen dem Ufer und der Burg Hulhuizen gemessen: 45 Stangen (162 Meter). Die Bank beruhigt sich zwischen den Buchstaben 3 und 5. Unter Pannerden, 5, wurde eine Sandbank angelegt, in der der Mieter drei starke Krippen aufgebaut hat. Auf der anderen Seite des Flusses gibt es bei 7 wieder ein erodierendes Ufer. Und der Landvermesser befürchtet, dass bei einer Richtungsänderung des Flusses der Strom wieder direkt nach Pannerden fließt.

13.5.2 Der Ort der Waal im Jahre 1610

De Waal machte 1610 eine große Wendung nach Norden. Dieser Mäander befand sich ungefähr zwei Kilometer östlich des Ortes, an dem sich der Millingerwaard befindet (Abbildung 192).

Der stromaufwärtige Teil des Flusses auf dieser Karte fließt durch den heutigen Lobberdense Waard. Stromaufwärts von Pannerden bei Punkt 7 erodiert der Strom das linke Ufer. Dann überquert sich die Strömung, und bei Pannerden liegt die Waal am rechten Sandufer entlang des Deiches. Etwas flussabwärts liegt das Schloss Hulhuizen am rechten Ufer. Dort erodiert die äußere Biegung der Waal. Das Hulhuizen Schloss war in was ist jetzt der Klompenwaard.

Jenseits der Burg bog sich die Waal nach Süden und floss über den heutigen Millingerwaard nach Kekerdom (Abbildung 193). Die Kirche von Kekerdom befand sich noch in den Deichen.

Der Mäander gegenüber von Hulhuizen, der Millingerwaard, wuchs aufgrund von Sandablagerungen an der Spitze.

Auf der Nordseite der Waal, gegenüber von Kekerdom, befindet sich ein Hindernis in der Flutebene. Es wird vermutet, dass dies die Überreste eines alten Bettes sind, das in einer früheren Zeit zu Gendt geflossen ist.

Der morphologische Prozess, der im 16. Jahrhundert bei den Millingerwaard andauerte und noch aktiv ist, lässt sich aus der Position der erodierenden Scherenbänke und den Zuwächsen auf der Karte von 1610 ableiten. Es ist der normale Zustand mit einem aktiven Mäander.

Auf der stromaufwärtigen Seite untergräbt der Strom bei Punkt 7 die Flanke des damaligen Millingerwaard (Abbildung 192). Hier ist die Verengung des Mäanderhalses im Gange.

Ab diesem Punkt fließt der Strom vom linken zum rechten Ufer in Pannerden, und die äußere Kurve an den Punkten 5 und 4 erodiert gegenüber dem Kopf des Millingerwaard. Diese Bank möchte nach Norden ziehen. Dementsprechend wächst die innere Biegung an derselben Stelle durch Sand, der durch den spiralförmigen Strom über den Boden zugeführt wird.

In der zweiten Hälfte des Mäanderkopfes versucht der Mäander bei Punkt 3, sich zu erweitern, indem er sich in der äußeren Kurve nach Westen bewegt.

Die Erosion der äußeren Kurve führt dazu, dass sich die Waal nach Norden bewegt und sich die Burg Hulhuizen nähert. Weiter flussabwärts biegt der Flusslauf nach Südwesten ab. Auch hier erodiert das rechte Ufer an den Punkten 2 und 1. Am linken Ufer gegenüber von Punkt 2 wächst der Millingerwaard.

Dieses Muster von erodierenden und wachsenden Banken zeigt, dass sich der Millingerwaard als Ganzes stromabwärts verlagert.

13.6 Erosion und Sedimentation: die Meinungsverschiedenheiten zwischen Bergh und Hulhuizen

Mit dieser Bewegung des Flusses ist insbesondere das Land der Hulhuizen bedroht, während der Graf von Bergh an der Spitze der Millingerwaard tatsächlich Territorium gewinnt. Der Mieter von Bergh hat drei Krippen an die Spitze des Mäanders gestellt, und sie sind Herrn Van Hulhuizen ein Dorn im Auge. Die entstehenden Sandbänke würden die Strömung in Richtung Hulhuizen treiben und die Ursache für die gefährliche Situation sein.

Morphologisch ist es anders. Die äußere Biegung schleift, weil das Wasser durch die Zentrifugalkraft in der Biegung entlang des Ufers fließt. Die Strömung und die Erodierkraft sind dort am größten. Dort ist auch die Transportkapazität am höchsten, so dass der Fluss dort auch am tiefsten ist.

Es gibt auch einen zweiten Effekt. Aufgrund der Zentrifugalkraft ist das Wasser in der äußeren Biegung höher als in der inneren Biegung. Dies führt dazu, dass Wasser von der äußeren Biegung über den Grund des Flusses zur inneren Biegung fließt. Aufgrund der beiden auf sie ausgeübten Kräfte bewegt sich die resultierende Strömung spiralförmig. Der Spiralstrom trägt Sedimente, die in der Außenbiegung mitgerissen oder abgetragen werden, und lagert sie in der Innenbiegung ab.

Die Innenbiegung wächst mit sandigem Bodensatz und bekommt eine leichte Steigung.

Der Fluss bewegt sich in Richtung der äußeren Kurve, weil dort Erosion stattfindet.

In der Überlegung des 17. Jahrhunderts war die Ursache für die Erosion in der äußeren Biegung bei Hulhuizen das Anwachsen der inneren Biegung, die den Fluss in Richtung der Burg trieb. Aber es ist umgekehrt. Die innere Biegung wächst, weil aufgrund des spiralförmigen Stroms Sand von der erodierenden äußeren Biegung zur inneren Biegung fließt.

13.7 'Affteickenungh welcker gestalt .. der Affbreuck ahn und baven Hulhusen befunden', 1611

Am 26. April 1611 kam eine große Kompanie, um die Situation erneut zu sehen. Drei Kleef-Würdenträger und der Amptman van Millingen (Abbildung 194).

Die Situation hat sich nicht gebessert: 'Es wurde gemunkelt, dass der Imbrueck ebenso starr ist und in eine große Spur eingebrochen ist. Also der Sandt und die Mühlen sys den viel. "

Beraterin Rhetie bemerkt, dass die Mieter des beleidigenden Sandes davon abraten, das Besteck weiter zu untersuchen. (Spezifikationen = Pflanzen mit Weidenstecklingen). Dann schlägt er einen schlechten Plan vor.

Auf der stromaufwärtigen Seite könnte am rechten Ufer, ebenfalls in Kleves Gebiet, an Punkt E eine Krippe aufgestellt werden. Dies würde dann das Wasser auf die andere Seite schicken und die bereits vorhandene Erosion zwischen B und A verstärken. "Das wäre mit dem Bruch von B na A desto er (der frühere) nae der Raute geworfen". Seiner Meinung nach würde dies einen Durchbruch für den Millingerwaard des Grafen von Bergh bedeuten, wo die unwilligen Mieter mit Haus, Herd, Land, Krippen und allem, was vom Fluss weggespült würden. Der Counselor ist darüber enttäuscht, denn er sieht, dass "die ganze Höflichkeit von Pannerden undt Hulhusen von Sol geplagt wurde". Kinderbett E sollte auch dafür verlängert werden.

Der Berater hält es für möglich, ein Schnäppchen zu machen, weil: "mit hundert Gulden fünf bis sechs Felder anvisiert werden könnten". Es gibt keine Hinweise darauf, dass der Plan umgesetzt wurde.

13.8 Die Situation "abermahlich in augenschein nehmen", 1613

Zwei Jahre später wird erneut festgestellt, dass die Erosion der Bank normal weitergeht (Abbildung 195). Die Empörung richtet sich wieder auf den Mieter des Graaf van Bergh, Skipper Jan Hermesen, der eine Reihe neuer Krippen direkt gegenüber von Hulhuizen aufgestellt hat. Es ist nicht ratsam, "inbrück lenger to the sehen" zu dissen. "Muss ja vuer alle Skipper Jan Hermens waren erstaunt", sich noch länger mit dem Krippenlegen zu beschäftigen. Henrich von Senhem rät ferner, die Krippe A in der Nähe von Pannerden zusammen mit den kleineren Krippen daneben, "tho underhaltung des altheuwig land", zu erweitern und zu verstärken. Die Erosion zwischen Pannerden und Hulhuizen betrifft daher altes zeitloses Land: das Gebiet außerhalb der Zone, in der sich das Flussbett tendenziell bewegt.

De Waal ist offenbar damit beschäftigt, die Auen zu erweitern.

In der Zwischenzeit zeigt die Karte, dass der Sommerkai stromabwärts von Hulhuizen teilweise erodiert ist. Und dass der Abstand zwischen Fluss und Burg erheblich kleiner geworden ist.

13.9 Die "Affteijkenung" vom 10. Juli 1614

Für April 1614 war ein neues Treffen der Beamten von Kleefse und Berghse geplant, von dem jedoch wenig übrig blieb. Für 'in einem großen Wäschter und Wald windig nasser, der Sand ist pannerden und Hulhusen und besichtigung geschén, undt man (..) Straßen sind windtz umb das inbruech recht zu sehen nicht kundt überkommen' (Bild 196). Also gingen die Herren dorthin. Aufgrund des hohen Wassers und des schlechten Wetters gab es jedoch wenig zu sehen.

Das Resit war am 10. Juli. Der Vertreter von Berghen entschuldigte sich, dass der Landvermesser von Senhem und der klebrige Höftmeister Palm Van Rees die Umstände gemeinsam untersucht hätten. Hoefdtmeister Van Rees kam zu dem Schluss, dass die Situation ernst war und dass etwas getan werden musste. Er hat konkrete Vorschläge gemacht:

- Die Krippen A, B und C in Pannerden sollten verlängert und verstärkt werden. Zwei neue Krippen müssten bei D und E gelegt werden.
- Am Ende des abgewaschenen Deiches, bei F und etwas weiter unten bei G, mussten zwei große Krippen mit 16 Stangen (58 Meter) Länge in der Tiefe vor Ort verlegt und berechnet werden. Für jedes Kinderbett wären dann 700 Vim (Bündel) Holz und 15000 Slots (Weiden) erforderlich, zusammen pro Kinderbett für 8575 Gulden.

Ein ähnlicher Plan wurde jedoch erst 1631 umgesetzt.

13.10 'Den Inbroeck cons Hulhuesen', 1621

Am 17. Juli 1621 kommt Vermesser Bernardt Kempinck, um den Fall zu sehen. Die Ergebnisse der früheren Karten sind auf der Kopie der von ihm erstellten Karte bestätigt (Abbildung 197).

In Pannerden ist die Gefahr etwas abgeklungen. Der Fluss fließt an den Krippen vorbei. Es besteht die Versuchung, die Tatsache, dass die Erosion hier aufgehört hat, dem Bau der Krippen zuzuschreiben. Allerdings gehört es zur Bewegung eines nachgeschalteten Schiebe Mäanders, der den linken Ufer erodiert, an dieser Stelle, und die rechte Bank wächst. Mit anderen Worten: Auch ohne Krippen würde sich die Bank in Pannerden in dieser Phase der Mäanderentwicklung in einer Wachstumsphase befinden. Der Mäander hatte Pannerden passiert geschoben.

Gegenüber Pannerden dreht sich die Bank weiter: "Der Bergscher oder Millinger lendereijen affbroeck so länger so größer."

An der Spitze des Mäanders, in Hulhusen, ist ein großer Teil des Vorlandes verschwunden. Das Schloss liegt fast an der Waal. Im Jahre 1615 betrug der Abstand zwischen der Burg und dem Fluss 162 Meter; jetzt, sechs Jahre später, ist nur noch ein schmaler Streifen übrig. Der 'Inbrueck' ist mit einer Geschwindigkeit von 20-25 Metern pro Jahr abgelaufen, sorgfältig geschätzt.

Der Sommerkai wurde stromabwärts der Burg gespült. Das Ufer entlang der 'Hulhuesense Veldt' erodiert weiter. Auf der anderen Straßenseite wächst hier der Millingerwaard mit dem grindichen Rijswardt. Kies in der inneren Kurve zeigt an, dass die Durchflussraten hoch sind. An dieser Stelle des Flusses, unterhalb der Kies-Sand-Grenze, wäre es feiner Kies gewesen.

13.11 „Besichtigung Hulhuisen tho‘, 1625

1625 kam ein weiterer Experte für 'Hulhuisen' vorbei. Die Situation auf der Burg ist unverändert. Die Erosion des Ufers hat sich fortgesetzt und 'meister Henrich von Haeren' empfiehlt, zwei Krippen auf die Höhe des Hulhuizen-Hauses zu legen (Abbildung 198).

12.13 'Abreitz der Wercken UNDT Krippen zu Hulhuesen', 1631

' Auf Anforderung des Wolgebornen herren Arnholten freij herren von Wachtendonck her zu Hulhuesen, offiziell zu Cranenburg und in der Duffelt, sind diejenigen, die sich befinden, wolgender gestaler agezet, abgezeignet 8. August 1631 Jaers "schreibt" Johan von Senhem Ver eijder Clevischer Landtmesser. "

Zwischen 1625 und 1631 war es endlich soweit: Die Bank vor dem Hulhuizen-Haus wurde verstärkt. Eine Reihe pakwerken (Shore Verteidigung) und Krippen gebaut. Diese Arbeiten sind in Abbildung 200 detailliert dargestellt, und die Abmessungen sind im Text angegeben.

Das gibt die Möglichkeit, die Dimensionen solcher Kunstwerke aus dem 17. Jahrhundert zu beschreiben, in diesem Fall mit den Kleefse-Namen.

Ein "Huf" ist ein Kunstwerk, das mit einer breiten Basis am Flussufer befestigt ist und diagonal stromabwärts in den Fluss gleitet. Dies würde die Richtung des Stroms von der bedrohten Bank ablenken.

Ein Feed Pick ist eine Bankverteidigung in Längsrichtung der Bank.

Eine „Krippe“ ist ein schmales, langes Kunstwerk, das direkt oder diagonal von der Bank in die Strömung hineinragt.

Die wichtigsten Maße sind in der Tabelle angegeben (Bild 199).

13.13 'Eigenständige Abgrenzung .. welcher gestalt der wahlstraum', 1637

Im Jahr 1637 Landvermesser Jordan von der Waijhe, Churf. Brandenb.2 Clevischer geographus erstellte eine Karte der Millingerwaard, Pannerden, Hulhuizen und Kekerdom (Bild 201). Diese Karte hat keine guten geometrischen Grund: die Länge des Mäanders wurde schwebt, Ost-West ist zu schmal, Nord-Süd ist zu lang.

Die Detaillierung der Karte macht deutlich, dass morphologische Aspekte auf den oben diskutierten Karten nicht sichtbar waren.

Auf der stromaufwärtigen Seite, auf der rechten Seite der Karte, am linken Ufer können Sie sehen, wie die Flanke des Mäanders durch Erosion eingengt wird. Das gegenüberliegende rechte Ufer wächst entsprechend. Dort lagert sich der erodierte Sand durch die Wirkung des Spiralstroms schräg am Ufer ab und bildet Flusssdünen. Etwas flussabwärts, an der ersten Redoute, kreuzt sich der Bach vom linken zum rechten Ufer und die äußere Kurve beginnt zu erodieren, von Pannerden bis zur Uferbefestigung am Haus Hulhausen.

Auf der anderen Seite wächst der Millingerwaard mit allen Anzeichen einer Serpentine: Sandbank und Flusssdünen verlaufen parallel zueinander.

Auch hier wird dieser wachsende Sand für die Erosion in der Außenbiegung verantwortlich gemacht: "Ein Sandt zerstört den Abbruech zu hulhaussen."

Auf der Karte ist aus dem Jahre 1611 zu sehen, dass hinter einem solchen Sand dort ein niedriger war Sims,

Das rechte Ufer erodiert noch immer an der Burg vorbei. Und am linken Ufer wächst eine Sandbank (eine Punktleiste). Dort wird Sand auf Kämmen am Ufer des Millingerwaard entlanggeschleppt.

Jenseits des stromabwärtigen Punkts des Punktbalkens fließt der Strom vom rechten zum linken Ufer. Dort entsteht unter dem Duffeltschen Bandijck bei Kekerdom eine erodierende Steilkante. Der Deich ist in Gefahr. Die Kirche von Kekerdom befindet sich jedoch immer noch hinter dem Deich. Die Entwicklung der Sanddünen hat sich auf die andere Seite gegenüber der erodierenden Bank verlagert.

Insgesamt bewegt sich der Mäander flussabwärts nach Westen. Die Flanken des Millingerwaard erodieren stromaufwärts und wachsen stromabwärts. Die Spitze des Mäanders bewegt sich ebenfalls nach Westen und scheuert die Betuwe-Gürteldeiche bei Pannerden, Bilant und Hulhuizen.

13.14 Schlussfolgerungen aus der Reihe der Kleefse Kaarts 1608-1637

Diese Serie von Kleefse-Karten zeigt, dass der Fluss bei einem so großen Phänomen wie der Entwicklung eines Mäanders kein Interesse an menschlichen Eingriffen hat. Krippen, Köpfe,

Packungen, Bälle und andere Abwehrmittel wurden aus Sand hergestellt, der durch Weidenkörbe geschützt war (Abbildung 202). Das Ganze wurde dann durch Besprühen mit Weidenresten fixiert, deren Wurzeln sich im Sand darunter festhielten.

Für einen Fluss, der immer mehr Wasser bekommt, sind dies keine großen Hindernisse. Mit Sicherheit nicht, wenn berücksichtigt wird, dass das Material verderblich ist.

Der Fluss ist 300 bis 400 Meter breit. Und in den äußeren Kurven 10 Meter (teilweise bis zu 20 Meter) tief. Krippen der vorgenannten Dimensionen, 40 Meter lang und 15 Meter breit, haben wenig Einfluss. Sie sind auch an Orten mit großer Tiefe sehr anfällig.

Auch Deiche spielen kaum eine Rolle. Wenn der Fluss seinen Lauf ändert, werden sie überflutet und "getrieben". Die Tatsache, dass Pannerden nicht weggespült wurde, ist nicht in erster Linie auf den Bau von Krippen vor dem Dorf zurückzuführen, sondern auf die Tatsache, dass der Fluss das Dorf während seiner Bewegung nach Westen passiert hatte und sogar Sand abgelagert wurde. Immerhin wurde der Ruhm Bilant am selben Ort vom Fluss weggefressen. Aber das war in einer Phase, in der die erosive Zone des Mäanders noch weiter östlich lag.

Diese Erosions- und Sedimentationserscheinungen treten bereits bei „mittelwertty small water“ auf (Abbildung 189). Während der Niederrhein immer mehr an Wasser verliert, schleift die Waal ihr Bett aus und passt es an die zunehmende Wasserversorgung an.

Im 17. Jahrhundert war es den Menschen tatsächlich unmöglich, wirksame Maßnahmen zur Steuerung des Flusses zu ergreifen. Die autonome Entwicklung des Flusses war stärker als die Versuche der Menschen, ihn zu verändern.

Darüber hinaus war das Verständnis der Experten für die morphologischen Prozesse unzureichend, was sich in der Beharrlichkeit zeigt, mit der das Schleifen des Mäanderkopfes als einzige Ursache der Erosion bei Hulhuizen angegeben wird.

13.15 Millingerwaard 1638 und Hulhuizen 1639

In den Jahren 1638 und 1639 wurden zwei Karten hergestellt, die sich gegenseitig ergänzen: eine Gelderlandkarte von der Millingerwaard von 1638 und eine Kleefsekte von Hulhuizen von 1639. Beide Karten sind geometrisch korrekt vermessen.

Auf der Hulhuizen-Karte heißt es sogar konkret: "Die Herrlichkeit Hulhuisen in gezielter maez undt Abgrenzung." Beide Karten dienten hauptsächlich der Erfassung der Flächennutzung. Nicht wegen Veränderungen im Flusslauf oder wegen Flussarbeiten.

De Waal ist auf beiden Karten, und das gibt die Möglichkeit, diese miteinander zu verbinden (Abbildungen 199, 203, 209 und 2012).

13.16 „Kaerte die gelbe gent Heijt weijweerden Millingerwaard Buijgendijckse bou Einkommen“, 1638

13.16.1 Georeferenzierung der Karte

Diese Karte des Millingerwaard lässt sich leicht in die moderne Karte einpassen (Abbildung 203-205). Für die geo Referenz ist die gleiche Linie wie für die Karte 1610 Hulhuizen verwendet: von Pannerden bis Kekerdome (Bild 192).

13.16.2 Die Bewegung der Millingerwaard

Die Karte des Millingerwaard von 1638 bestätigt den Wechsel von Erosion und Sedimentation, wie er bereits auf den Hulhuizen-Karten zu sehen war.

Auf der stromaufwärtigen Seite, mit Millingen auf der linken Seite in Abbildung 203, erodiert das linke Ufer. Das rechte Ufer ist sandig, auch mit einer kleinen Insel. Kurz vor Pannerden kreuzt der Strom zum rechten Ufer und das Ufer beginnt dort zu erodieren. Der Leiter der

Auf der anderen Seite schleift der gegenüberliegende Mäander wieder. Die gesamte äußere Kurve bei Hulhuizen und weiter flussabwärts erodiert: Der Mäander bewegt sich langsam flussabwärts nach Westen, wobei der Kopf gefährlich nahe am Gürtel ist.

13.16.3 Sandumschlag- und -ausschnittkanäle

Die Stäbe im Weerd wurden einmal während der stufenweisen Verschiebung des Mäanders verursacht. Dabei bewegt sich der Mäander in stromabwärtiger Richtung seitwärts. Ursprünglich sind es Tiefs zwischen den wachsenden Sandbänken und gewundenen Dünen. Durch Verschieben des Mäanders gelangten solche Schichten schließlich in die Flutebene. Die Prozesse, die zu ihrer Entstehung führten, verstummten dort. Aber auch andere Prozesse, die Form und Funktion eines solchen Tiefs begonnen zu schließen andere. Bei Hochwasser fließt die Hochwasserfläche vollständig zwischen den Deichen. Das Wasser findet seinen Weg durch die tiefsten vorhandenen Stellen. Dies bedeutet, dass die Schichten keine statischen Restkanäle sind, sondern dynamisch als periodisch fließende Hochwasserkanäle wirken.

Wenn der Fluss bei Flut über die stromaufwärtige Seite in die Au fließt, wird Sediment eingeschlossen, besonders Sand. Sobald das Wasser in die Au geflossen ist, steht dem Fluss ein viel breiteres Bett zur Verfügung: nicht mehr das eigentliche, begrenzte Sommerbett, sondern die Au über die gesamte Breite. Infolgedessen nimmt die Strömungsgeschwindigkeit etwas ab. Und damit auch die Transportkapazität des Wassers. Ein Teil des Sediments wird dann in der Flutebene abgelagert. Infolgedessen wird die stromaufwärtige Seite der Überschwemmungsfläche immer höher.

Sobald das Wasser diesen höchsten Punkt passiert hat, findet es seinen Weg zum niedrigsten Punkt der Überschwemmungsebene, um einige Kilometer weiter in den Hauptfluss zurückzufließen. Bei der Millingerwaard im Jahre 1638 war das ein Punkt in der Nähe von Kekerdome. Da diese Straße kürzer als die Straße durch die Flussbiegung ist und das Wasser von einem hohen Punkt in der Überschwemmungsfläche nach unten fließt, ist der Rückgang größer als auf dem Fluss selbst und die Fließgeschwindigkeit steigt wieder an.

Das Wasser, das beim Einfluten der Auen seine Sedimentfracht verloren hat, gewinnt mehr Kraft und nimmt Sedimente auf. Dieses Sediment kann nur vom Grund der Überschwemmungsfläche aufgenommen werden. Außerdem wird ein Tief in der Flutebene tiefer und breiter. Ein Schleifkanal wird erstellt. Auf diese Weise wird eine Art von interferenz morphologischen Phänomenen: sind alte Vertiefungen teilweise in -gefüllten mit Sediment, und für einen anderen Teil verwendet als Überlaufkanal, in dem sie eine neue Form Schleifen herausgenommen. Dies ist der Hintergrund der beiden Kanäle im Millingerwaard. Sie geben einen Hinweis auf das allmähliche Wachstum der Überschwemmungsgebiete, werden jedoch in dieser Form hauptsächlich von den morphologischen

Kräften bei Hochwasser gebildet. Gleiches gilt für die drei Kanäle auf dieser Karte, die kurz vor Pannerden vom Kijfwaard in die Waal zurückfließen (Abbildung 206).

13.16.4 Außenpolder öffnen

Die Karte von 1638 (Abb. 203-206) zeigt hauptsächlich die Flächennutzung im Auengebiet. Es gibt keinen Sommerkai und flussabwärts keine Schleusen in der Kaserne. Es ist ein offener Außenpolder. Eine ziemlich entwässernde Flutebene am Fluss.

Aus früheren Karten, insbesondere aus denen von 1637 (Abbildung 201), geht hervor, dass die Spitze des Mäanders und der stromabwärtige Teil aus hochgelegenen Sanddünen bestehen. Diese werden teilweise die Wirkung eines Staudamms gehabt haben, der das sommerliche Hochwasser auf der stromaufwärtigen Seite fernhielt. Auf der stromabwärtigen Seite von Kekerdom treffen sich die im Sturm entstandenen Würger mehr oder weniger an derselben Stelle und münden in den Fluss. Diese Stühle entleeren die Au, so dass das Wasser im Wetter an der Ausflussöffnung den Pegel des Flusses einnimmt. Der Abstand zwischen der stromaufwärtigen Seite des Flusses bei Millingen und dem Abfluss der Stiele auf der stromabwärtigen Seite bei Kekerdom betrug 5,5 Kilometer. Dies führt zu einem Höhenunterschied von 66 Zentimetern am Fluss.

Die Stäbe in der Flutebene hatten daher einen Wasserstand, der 66 Zentimeter niedriger war als der Fluss stromaufwärts. Infolgedessen wurden die Grundstücke des Vermieters durch die Runen gut entwässert. Der Flussbrunnen von der hohen stromaufwärtigen Seite des Flusses war gut entwässert. Dies ermöglichte neben der Weide auch den Ackerbau, insbesondere auf den höchsten Landesteilen. Die Weide ist grün markiert, der Ackerbau ist mit Pflugfurchen gekennzeichnet. Der Mäander der Millingerwaard entstand aus einer Reihe von Sandbänken mit Serpentinendünen im Nordwesten. Man kann also davon ausgehen, dass es im Wetter mehrere Orte gab, die als hoch genug angesehen wurden, um dort eine Farm zu errichten.

Durch das Wetter verstreut sind Scheunen und kleine und größere Bauernhäuser (Abbildung 207). Die Erben, Bauwerke und Wiesen sind von Zäunen von Pfahlreihen umgeben, zu denen auch Bäume gehören. Es ist nicht klar, ob es sich um Sicherungsgeschäfte handelt. Das neu gewachsene Wetter ist mit grünen Punkten beschattet, die als Wald interpretiert werden können (Abbildung 203). Wald aus Weiden und schwarzen Pappeln, die Spezialisten, um sich auf kahlen Sand- und Kiesbänken und Flussdünen niederzulassen.

13.16.5 Beziehung zur modernen Naturentwicklung: lebender Sand und Flussgebiet

Flussdünenbildung und Flussversickerung sind Phänomene, die auch im aktuellen Fluss aktiv geblieben sind. Bei Flut lagern sich in Millingerwaard am höchsten Punkt des Gasthauses noch dicke Sandpakete ab. Und das Wasser folgt immer noch den alten Gittern bis zum unteren Ende des Wirtshauses. Lebender Sand ist einer der effektivsten morphologischen Prozesse in modernen Auen. Flussschluchten sind auch in diesem Bereich noch aktiv.

13.17 "Unter der Herrlichkeit Hulhuisen in fokussierter Maez undt Abgrenzung", 1639

13.17.1 Die Georeferenzierung der Karte von Hulhuizen 1639

Das alte Hulhuizen ist fast vollständig verschwunden. Aus diesem Grund war es schwierig, gute Anhaltspunkte für die Anpassung der Karte von 1639 an die moderne Karte zu finden. Auf der Hulhuizen-Karte (Abbildungen 209 und 210) ist zum einen der bereits bekannte Standort der Bankverteidigung auf der Burg und der Burg selbst angegeben. Andererseits wird die Karte 1638 auf der Karte von Millingerwaard vom Verlauf der Waal abgehängt. Das ist gerechtfertigt, weil beide Karten eine gute geometrische Grundlage haben.

13.17.2 Die beiden äußeren Polder von Hulhuizen

Die Karte Hulhuizen mit Boden gemacht Nutzung und Landbesitz als Ziel. Die Eigentümer und Mieter werden erwähnt. Das Messen der Form und Oberfläche der Diagramme ist der Grund für die Erstellung dieser Karte (Abbildung 209-210).

Grönland (Ackerland), Weideland und Ruderland sind die Formen der Landnutzung. Genau wie auf der anderen Seite gibt es Scheunen und Bauernhöfe in der Flutebene.

Aus der auf dieser Karte aufgezeichneten Topografie kann ein ganzes Stück Geschichte der Landnutzung und des Wassermanagements dieser dynamischen Au rekonstruiert werden.

Von der Burg verlief einmal ein Sommerkai um die Flutebene, wie auf den Karten von 1608 und 1610 zu sehen ist (Abbildungen 189 und 190). Es wurde verwendet, um kleine Sommerhochwasser zu drehen, und ist in Abbildung 210 durch eine dunkelbraune Linie gekennzeichnet. Das Ablassen von Sickerwasser und Regenwasser erfolgte über eine Leitung, die sich noch auf der Karte von 1639 im nördlichen Teil der Au befindet. Dieser Ansturm drang durch eine Schleuse, in deren Damm 1639 nur noch ein Teil übrig war (Abbildung 208; „Olim ein Schloss“ oder mit anderen Worten ein Schloss in der Vergangenheit).

Es handelte sich also um einen Außenpolder mit einem Damm an der Ober- und Seite, einer Ablaufstange und einem Damm mit einem Schloss an der Unterseite.

An der Drainage steht: "Das war Wael." In Hulhuizen wurde an die Tatsache erinnert, dass die Waal einst hier floss. Dieser Drang muss daher aus der Zeit stammen, in der sich dieser Teil der Auen von Hulhuizen in seiner Wachstumsphase befand.

Von dem Flusslauf, an dem die Schleuse "olim" abfloss, war 1639 nur noch ein einziger Würger übrig, der in Richtung der Nordspitze des Gendtse Waard floss. Sowohl 'die aelde Waal' als auch 'den strang' weisen eine Kurve in Richtung Gendt und Gendtse Waard (Abbildung 210). Es ist daher plausibel, dass dies zwei Stäbe sind, die nacheinander während der südwestlichen Bewegung des Mäanders entstanden sind, dessen stromabwärtiger Teil entlang des Gendt-Deichs floss. Die Mäanderbewegung sollte daher früher im 16. Jahrhundert stattgefunden haben.

Die Drainage „ , die Wael aelde, war durch den Fluss Abzweigung nicht direkt an der Waal passieren. Und deshalb wurde ein gerader Graben vom alten Schloss zum Strang gegraben.

Das Gebiet, durch das der „Strang“ 1639 verlief, war noch weiter südlich gewachsen. Und auf der Karte ist ein zweites Mal gezogen. Dieser Bereich gehörte ebenfalls zum Ruhm von Hulhuizen und kann als zweiter, jüngerer Outdoor-Polder angesehen werden. Wie genau die Entwässerung

gelaufen ist, ist auf dieser Karte nicht klar, denn hier verlief die politische Grenze zum Ruhm Gendts. Und die Karte reicht nicht weiter.

In Abbildung 211, die zwei aus dem 17. Jahrhundert außerhalb Polder angegeben Hulhuizen. Der älteste Nordpolder in der Nähe der Burg befand sich in einem stark beschädigten Zustand, da der Damm entlang der Waal bereits erodiert war. Aber auch der zweite südliche Außenpolder war von der Mäanderbewegung von 1639 betroffen.

13.18 Zusammenführung der Karten von 1638 und 1639

In Abbildung 212 wird das Ergebnis der beiden Karten auf die moderne topografische Karte projiziert. Der Millingerwaard war eine beträchtliche Entfernung weiter östlich als heute. Strangen bei Pannerden deuten darauf hin, dass sich der Fluss von Osten (von rechts) verschoben hat. Strangen in der Millingerwaard, in Hulhuizen und in der Lobberdense Waard geben einen Hinweis auf die Mahl- / Hochwasserkanäle.

13.19 Wachstum der Millingerwaard im Jahre 1641

Der Landvermesser Nicolaes van Geelkercken fertigte 1641 eine Karte des Millingerwaard an, "unter der Last seiner Gnade Albert van den Bergh", mit besonderer Aufmerksamkeit auf die Sandbänke auf der stromabwärtigen Seite des Vermieters. die wachsende Pointbar (Abbildung 213). Die Karte ist eine Skizze, hat keine gute geometrische Grundlage und kann nicht auf eine moderne Karte projiziert werden.

Eine gemeinsame Flussbewirtschaftung gab es im 17. Jahrhundert noch nicht, und die benachbarten Eigentümer und Vermieter ergriffen ihre eigenen Maßnahmen, um den Fluss zu steuern.

Erodierende Banken, "Scherenbanken", wurden mit Verteidigungsarbeiten ausgestattet. Die in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Krippen für Hulhuizen sind auf dieser Karte skizzenhaft angegeben.

Auf dieser Karte lässt der Graf van Bergh (Gelders und Besitzer des Millingerwaard) vom Landvermesser messen, was auf der stromabwärtigen Seite des Millingerwaard geschieht. Der Vermieter geht flussabwärts. Am Grund bilden sich ständig neue Sandbänke und die Frage ist immer, wem sie gehören. In diesem Fall nähert sich der wachsende Wirt der Grenze zwischen Gelre und Kleve. Kekerdorn und Leuth sind Kleefs, so dass das jüngste Wachstum des Wirtes die Grenze zwischen den beiden Herzogtümern überschreitet. Der Herrscher von Spaldorp, ein Ruhm des Ruhms unter Kekerdorn, hat dies vorausgesehen. Mit einem "Zuhause", einem Zaun aus Pfählen, hat er angegeben, welcher Teil des Wachstums seins ist. Außerdem hat er eine flache Reihe bis zur Spitze der wachsenden Sandbank überquert. Mit dieser Palisade sollte auch die Sedimentation von Sand angeregt werden.

Auf dieser Karte ist die Burg 'Hulhuijsen' direkt am Wasser eingezeichnet. Die Kirche von Kekerdorn befindet sich immer noch hinter dem Waalbandijk.

13.20 "früherer Bericht über den Strom zwischen Panderen und de Millingen", 1647

" Deshalb Holz, bevor du in die Schlacht ziehst." Diese Karte handelt von der Flussbewirtschaftung (Abbildung 214). Gutachter van Geelkercken schätzt für de Graaf van Bergh, welche Auswirkungen der Bau von Krippen hat, wofür er Vor- oder Nachteile hat, was er dafür tun sollte und wann es sich nicht lohnt, sich zu streiten.

Die Millingerwaard selbst ist Gelders und gehört dem Graaf van Bergh. Zum Die stromaufwärtige Seite der Karte befindet sich am anderen Ufer des Kijfwaard (jetzt Lobberdense Waard) und das ist Kleefs. Pannerden ist Berghs / Gelders, Hulhuizen wieder Kleefs. Die Strömungs stromabwärtigen Seite ist auf der linken Seite Kekerdom Kleefs wieder. Aber das richtige Ufer geht über Hulhuizen Gendts hinaus. Und das ist wieder Gelders. Der Fluss ist hier turbulent. Banken wachsen und kalben. Und das Flussbett bewegt sich flussabwärts. Die Bewohner versuchen, die Situation auszunutzen, indem sie das Wachstum ihres Landes fördern. Das passiert mit dem Bau von Krippen, die mehr Sedimentation verursachen. Ihm gehört das Gelände, das laut Wassergesetz auf dem Grundstück eines Menschen wächst. Der Nachteil ist, wenn jemand Boden erodiert. Das ist verloren und niemand entschädigt. Die Kleefse-Kartenserie von 1608-1637 beleuchtete die Kleefse-Sicht auf die Entwicklung des Vermieters. Die Gelderse / Berghse-Ansicht des Falls folgt nun (Abbildung 214-217). Diese Karten bieten ein gutes Bild von den Interessen Widersprüche entlang des Flusses auf der Ebene der lokalen Grundbesitzer.

13.20.1 Georeferenzierung der Karte von 1647

Die Karte hat eine moderate geometrische Basis (Abbildung 214). Ein Teil der Karte, insbesondere der Teil an der Spitze des Mäanders und des Hulhuizen, kann vernünftigerweise in die moderne topografische Karte passen. Die vorgelagerte Kurve in Millingen und die nachgelagerte Kurve in Kekerdom sind viel zu scharf gezeichnet. Der südliche Deich kann nur als Skizze betrachtet werden. Die Georeferenzlinie zwischen Pannerden und Kekerdom ist für diese Karte nicht geeignet. Trotz dieser Einschränkungen ist die Karte auf der modernen Oberfläche teilweise georeferenziert. Die Ergebnisse müssen mit Vorsicht behandelt werden. Die vektorisierte Landschaftselemente können nicht einfach verbunden werden, um scheinbar entsprechende Elemente auf anderen Karten (Bild 215 und 216).

13.20.2 Beschreibung der Situation

Die Wende bei Millingen

Die Kurve in der Waal in der oberen linken Ecke zeigt eine besondere Situation (Abbildung 214). Die Krippen und Sandbänke erstrecken sich hier bis zur Flussmitte (Abbildung 217). Zuerst vom linken Ufer des Flusses (A, B und C) und dann gibt es Sandbänke in der rechten Flusshälfte (vor den Krippen D). Es ist davon auszugehen, dass es sich um einen Ort im Fluss handelt, an dem sich die Strömung entlang der Flusskurven von der aus kreuzt rechtes Ufer zum linken Ufer. Es gibt keine Zentrifugalkraft auf ein solches Stück; Das Wasser wird daher nicht in Richtung der Außenbiegung nach oben gedrückt und die Spiralströmung stoppt. Der Flussboden an solchen Stellen wird flach und flach. Kurz nach diesem Punkt endet der Bach wieder in einer äußeren Kurve unter dem Millingsen Schaerdijck. Dort beginnt die Fliehkraft wieder zu

wirken. Der Spiralfluss beginnt erneut. Erosion tritt in der äußeren Biegung auf. Und Sediment wird über den Boden in die innere Kurve transportiert.

Oben links befinden sich die Krippen A und B. C (schwer lesbar) befindet sich in der Mitte des Flusses. Hier bildet der Fluss anscheinend gerade Sandbänke. Laut van Geelkercken ist der Zweck von Krippe A das Abschneiden, um der Kurve eine andere Richtung zu geben. Es befindet sich in der Gegend von Gelders und schickt das Wasser zum Kleefse-Ufer, dem "Lord of Spaldorps Lant". Die Krippe dient dazu, den Strom vom gefährlichen Millingse schaerdijk abzulenken.

Krib B ist im seichten Wasser. Der Landvermesser empfiehlt, das Kinderbett stromabwärts zu verlängern. Dies führt zu mehr Sedimentation auf der Gelderse, der Millingse-Seite der Krippe und dem "Sal de Grinden Jaghen". Dies bedeutet, dass der Strom so gesteuert wird, dass die schwerwiegenden Sandbänke stromabwärts vom Strom weggespült werden. Dadurch würde der Fluss am rechten Ufer tiefer und damit in Kleefs

Nachteil. Dort liegen auf 'dem Lord of Spaldorps Lant' zwei Kleefse-Krippen, mit denen der Landvermesser Kurzarbeit leistet; Sie befinden sich direkt gegenüber der Gelderse Millinger Schaardijk und das ist gegen das übliche Wassergesetz. Sie sollten nicht einmal dort liegen.

In der BE-Kurve fließt der Fluss am unteren Ende des linken Ufers auf der Millingerwaard-Seite. Diese Bank erodiert. Bei E ist sogar der Deich bedroht; Die Deponie muss dort nach Angaben des Besichtigers erweitert werden.

Der Weg nach Pannerden

Bei F muss ein mit Kies und Stein gewichtetes „Sickwerk“ verlegt werden. Nach Ansicht des Landvermessers leiten die beiden Kleefse-Krippen D das Wasser zum Ufer bei F, wo es Erosion verursacht. Die Zinkarbeit bei F muss dies verhindern.

Dann gibt es zwei Krippen G und H, die wirklich keine Rolle spielen; Sie sind von geringem Nutzen. Wichtiger ist hier die rote Linie IK, die flach aufliegt. Wird bei K eine große Krippe abgelegt, würde sich nach Angaben des Vermessers am Ufer vor der Pannerdenschen Mühle Sand ansammeln.

Auf der Millingerwaard-Seite erodiert die Bank zwischen E und L. Dies war bereits auf den Kleefse-Karten von 1608 bis 1637 der Fall und ist für diesen Ort in einem Mäander normal. Die Kurve, die bei L 'entstanden ist, macht eine Menge Quaets über die Panderse-Werke'. Das entspricht dem natürlichen Zustand. Der Mäanderhals verengt sich durch Erosion. Dies führt dazu, dass sich die Biegung anders dreht und die äußere Biegung des Mäanderkopfes erodiert.

Dem Landvermesser zufolge sollte die Ecke bei L weggegraben werden. Es wäre gut, die Erde an dem Ort wegzunehmen, an dem Krippen gebaut werden müssen. Es wäre auch möglich, zwei "Poller" 3 herzustellen, die am Heck schleifen müssten, wodurch der hervorstehende Punkt bei L verringert würde. Es wird daher hier vorgeschlagen, die Erosion zu unterstützen, um die Strömung in die richtige Richtung zu lenken. Es ist eine komplizierte Operation und 'muss mit großartigen Informationen erledigt werden'.

Der Kopf der Millingerwaard

In den Außenbogen bei M (wenn ‚Eigenschaft Eren‘) ist Kante montiert Abwehr,

Dem Vermesser wurde mitgeteilt, dass die Krippe N in der Nähe der Hulhuizen-Kapelle verstärkt wird. Dadurch wird der Strom an die andere Bank weitergeleitet und die Gelders-Site auf der anderen Seite kann beschädigt werden.

Die stromabwärtige Seite des Mäanders

Krib O ist wieder Gelders und kann den durch die Kleefse / Hulhuizense-Krippe N verursachten Schaden verringern und die Sedimentation hinter dieser Krippe fördern.

Die Krippen Q und R liegen immer noch auf der Seite von Hulhuizen. Nach Angaben des Vermessers verursachen diese Krippen „nicht mehr Schaden als ihr eigener Meister“, was sich nachteilig auf Hulhuizen auswirkt. Und er gibt den weisen Rat: "Deshalb musst du vor dem Krieg gehen." Es lohnt sich nicht darüber zu streiten.

In einer anderen Handschrift auf dieser Karte sind Anweisungen enthalten, wie die Arbeit ausgeführt werden muss: In O ist es wichtig, den unzusammenhängenden Sant zu fangen, der sich aufgrund der Arbeiten bei C in Bewegung gesetzt hat. Mit F muss eine „mutige Sünderarbeit“ sicherstellen, dass der Herr von Spaldorp nicht viel gewinnt.

13.20.3 Fazit

Der Vermesser folgt weitgehend der Bewegung, die im sich schlängelnden Fluss selbst stattfindet und die bereits während der Diskussion der Kleef-Karten ausführlich erörtert wurde. Er schlägt eine Reihe von Maßnahmen vor, die für das Gebiet Bergs / Gelders rentabel sind und Kleefs den geringstmöglichen Nutzen bringen.

Flache Stellen, an denen der Fluss bereits sedimentiert, wie ABC, FK und OP, werden genutzt. Der Kopf des mäanderförmigen Strömungs bewegt stromabwärts und die erodierenden Pannerden Phase ist bereits vorbei. Der Fluss selbst lagert dort bereits Sand ab und diese Aktion funktioniert daher mit dem Fluss. Handlungen der Vermieter von Kleve werden für illegal erklärt (wie die Krippen bei D) oder heruntergespielt (wie die Krippen R und Q).

13.21 De Waal bei Hulhuizen, 1654

Die Karte von 1654 (Abbildung 218) zeigt noch einmal die Lage bei Hulhuizen und der Millingerwaard von Kleefse aus. Das sieht schlimm aus. Die gesamte äußere Kurve in Hulhuizen erodiert. Dies wird durch eine gepunktete Linie AD entlang der Bank angezeigt. Die Bankverteidigung

Von der Karte von 1631 ist es in einer schlechten Weise: "Nr. 1 und 2, dass Reigersbrueksche Hoofft bereit ist, gantz bauwfellig zu spielen, beginnt ein Lant ein zu brechen." Im Grund des Flusses befindet sich ein tiefes Loch: 22 Meter. Um 8 Uhr wurde ein neues Kinderbett gelegt, aber laut Gutachter zu niedrig. Die Krippen 1-9 für die Burg sind fast verschwunden ('syn gantzlich hinveck'). Die Krippen stromabwärts (B, C und D) sind oben beschädigt und erodiert. Und Krippe D ist sogar zurückgefallen (N, Q und R in Abbildung 211).

Der Fluss ist jetzt 6 Stangen (22,6 Meter) von der Mauer des Schlosses entfernt. Das waren 1615 162 Meter. Trotz der Versuche, das Ufer zu verteidigen (3,5 m / Jahr), wurden hier in vierzig Jahren 140 m Küstenlinie weggeworfen.

Der Graf von Bergh wird erneut für die Erosion verantwortlich gemacht; Hulhuizen hat den wachsenden Sand am Millingerwaard im 17. Jahrhundert als Ursache gesehen.

13.22 'Abriss eines der Dörfer dieses Duffeldt lengs den Waelstroom', 1664

Das Herzogtum Kleve war 1609 Brandenburg geworden. Die eigentliche Macht lag in den Händen einer Besatzungsmacht der Vereinigten Republik, die bis 1672 anwesend bleiben sollte. Diese komplizierte Situation wurde von Johan Moritz von Nassau Siegen in die richtige Richtung gelenkt. Er bekleidete zwischen 1649 und 1679 eine doppelte Position: als Befehlshaber der niederländischen Truppen im Namen der Generalstaaten. Und als Kleve-Gouverneur für den brandenburgischen Kurfürsten Friedrich Wilhelm.

Für ihn und für die 'Raet' der 'ChurBrandenb. Der Vermessungsingenieur der Regierung in Kleefse, Frans van Seenheim, erstellte eine sehr schematische Karte einiger Dörfer im Duffeldt (Bild 219, Detail). Zwischen 'Pannerden' und 'Hulhuesen' ist die Erosionslinie erodiert Bank angegeben. Schloss 'Hulhuesen' befindet sich am äußersten Rand der Scherenbank. Ein Stück weiter, am anderen Ufer, befindet sich die Kirche von Kekerdom noch immer hinter dem Waalbandijk.

13.23 „Caarte Vande Fluss Waal, von Millingen zu Gendt“, 1694

Auf der Karte von Gerard Passavant aus einem Schnitt durch die Millingerwaard von 1694 ist sofort erkennbar, dass die Burg Hulhuizen verschwunden ist (Abbildung 220). Die Biegung der Bande zwischen Pannerden und Gendt ist noch erkennbar, aber das Schloss und die Kapelle sind verschwunden.

Einige der Burg bleibt, ist die Billigung des Landes Meter „afbrekent Schere.“

Zwischen der vorherigen Karte (Abbildung 219) und dieser (Abbildung 220) liegen dreißig Jahre, ein Zeitunterschied der gesamten Generation.

Die Passavant-Karte ist geometrisch nicht korrekt. Im Text sagt er selbst, dass die Maße an der Kreuzung "teilweise bemessen und näherungsweise" sind. Gegenüber der Ost-West-Richtung ist die Nord-Süd-Richtung erheblich kürzer. Die gesamte Karte wird abgeflacht.

Auf der stromaufwärtigen Seite, der ‚Kyfweert‘ deutlich zu Wachstum, ermöglichen Pannerden. Die gegenüberliegende Bank ist eine "erniedrigende Schere".

An der Spitze des Mäanders hat sich der Fluss weiter nach Norden verlagert, wobei Huis und Kapel van Hulhuizen verschwunden sind.

Ein deutlicher Anstieg ist auch an der Spitze des Millingerwaard zu beobachten. Dahinter, in stromabwärtiger Richtung, ein mit Weiden bedeckter großer Wuchs- oder Punktstab. Also ein echter Wert.

Die Bank gegenüber dieser Pointbar wurde abgetragen und nach Westen verschoben.

Der Millingerwaard geht also immer noch flussabwärts. Trotz aller Schwierigkeiten mit Uferbefestigungen und Krippen konnte der Fluss nicht gestoppt werden und die Gebäude in Hulhuizen verschwanden. Etwas flussabwärts befindet sich anscheinend eine neue Kapelle gebaut. Und hier bewegte sich der Name: 'Hulhuijse'.

Auf der stromabwärtigen Seite des Millingse Buitenpolder wurde ein Damm installiert, um den Zufluss von Hochwasser im Sommer zu verringern (Abbildung 221). Die beiden Entwässerungsrunen, die jetzt zusammenlaufen, bevor sie in die Waal münden, können über zwei Schleusen verschlossen werden. Der Millingerwaard ist so zu einem geschlossenen Außenpolder geworden, bei dem der Wasserzufluss bei sommerlichem Hochwasser gestoppt werden könnte. Der Fluss aus der Waal steht jetzt vor Kekerdom. Die alte Band ist gescheitert und wurde rückwärts verschoben. Die Kirche existiert noch, befindet sich aber außerhalb der Deiche. Diese Situation mit Kirche, außerhalb des Deichhauses und einer Steilkante, besteht noch (2016). Aber jetzt in großer Entfernung von der Waal.

13.24 Ausschnitt aus der großen Karte von Emmerich-Kekerdom, 1697

Die große Karte von Rhein, Niederrhein und Waal wurde bereits in Kapitel 2 besprochen (Abbildung 87). Hier wird der westliche Teil dieser Karte besprochen.

Die große Karte besteht aus mehreren Karten. Bei der Fusion ist ein Fehler aufgetreten, sodass die beiden Teile der Karte jeweils eine eigene Georeferenzierung benötigen. Der westliche Teil der Karte (Abbildung 222), der Millingerwaard mit Bimmen, Millingen, Pannerden, Hulhuizen und Kekerdom, hat eine gute geometrische Basis und ist auf die moderne topografische Karte projiziert (Abbildung 223). Die Georeferenzierung der Karte ist moderat. Der Vermesser hatte einen starken Fokus auf den Fluss, so dass die Deiche und Dörfer erheblich abweichen können.

Die Karte bestätigt die Daten aus der 1694-Karte (Abbildung 220). Am rechten Ufer am rechten Ufer wächst der Lobberdense Waard mit Sandbänken. Am linken Ufer erodiert der Millingerwaard mit einer zerstörerischen Scherenbank.

Pannerden liegt nicht mehr direkt an der Waal; Vor dem Dorf wurde eine Au errichtet.

Kurz hinter Pannerden erodiert die Waal die äußere Kurve. Anscheinend wurden dort eine Reihe von Krippen gebaut, um die Erosion des Betuwse-Bandijk zu verhindern. Genau zwischen diesen beiden Krippen wird einige Jahre später, 1703, der Eingang zum Pannerdenschkanal gegraben. Gleich stromabwärts von diesen Krippen befindet sich das "Quaeden Dijck". ein Deich an der Stelle, an der einst die Burg Hulhuizen in der Überschwemmungszone stand.

Die Lage des Schlosses, der Kapelle und der alten Verteidigungsanlagen ist in den Abbildungen 223 und 224 dargestellt. Sie liegen in der Mitte des Flusses im Jahr 1697. Als ein großes Bauwerk zerstört wurde, diente die Ruine oft als Steinbruch für Baumaterialien. In dem Maße, als der Fluss die Überreste der Burg erodierte und noch etwas schweres Steinmaterial übrig war, sanken diese schweren Stücke tief in den Fluss. In der äußeren Kurve war es etwa zehn Meter tief, mit Abständen von bis zu 20 Metern. Wenn also in Hulhuizen etwas zu finden ist, muss an den angegebenen

Stellen in einer Tiefe von 10 bis 20 Metern gesucht werden. Die ausgewiesenen Gebiete befinden sich jetzt am Nordufer der Waal in Klompenwaard.

Über der Spitze des Mäanders befindet sich eine große Punktleiste am linken Ufer, bekannt aus der Karte von 1694. Am noch immer erodierenden rechten Ufer wurde eine neue Kapelle mit einigen Bauernhöfen gebaut; es verlegte Hulhuizen.

Auf der stromabwärtigen Seite der Karte liegt Kekerdom am linken Ufer. Die Kirche vor den Deichen mit einigen Bauernhöfen.

Ein Rest des verschwundenen Bandijk, den Kekerdom einst beschützte, ragt noch immer wie eine Art Krippe in die Waal hinein. Die Kekerdom-Banken sind durch Packen gegen die Strömungen geschützt.

Die Karte zeigt eine Reihe von Dimensionen der Waal: In Millingen beträgt die Breite 90 Stangen (330 Meter). Bei Pannerden beträgt die Breite 120 Stangen (440 Meter).

An der Spitze des Mäanders, in der äußeren Biegung der Waal entlang des Millingerwaard, wurden eine Reihe kleiner Farmen gezogen. Dies ist der bequemste Ort für Landwirte in einer Au, um ihre Höfe in einem Außenpolder zu errichten, verglichen mit dem jährlichen, normalen Sommer- und Winterhochwasser. Es war aber auch der gefährlichste Ort in einem sich langsam bewegenden Mäander stromabwärts in Bezug auf Erosionsschäden. Die Bauernhöfe konzentrieren sich auf die Ufermauer am stromaufwärtigen Ufer des Gasthauses. Die in Abbildung 203 dargestellte Verteilung der Gebäude auf dem gesamten Grundstück ist verschwunden. Möglicherweise hat eine Überschwemmung Bauernhöfe beschädigt, die in der Auenregion weniger günstig waren. Und sie haben ihr Heil an diesem höheren und trockeneren Ort gesucht.

13.25 Hulhuizen und Millingerwaard auf Foris - Karte aus dem Jahr 1728

Auf der Karte des Rheins von Foris sind die alten Gebäude und die Uferbauten von Hulhuizen nicht mehr zu sehen (Abbildung 225, siehe auch Abbildung 176). Ein Dorf Hulhusen etwas mehr Leistung genannt gebaut Downstream. Die Millingerwaard ist mit dem Stab und Auwald auf den stromabwärtigen gezeigt, auf -growing Seite.

In der Waal bei Pannerden gibt es große Sandbänke (Abbildungen 226 und 227). Die Millingerwaard hat sich gegenüber der Situation von 1697 noch weiter verschoben. Der Standort des ehemaligen Hulhuizen-Schlusses liegt sogar unterhalb der wachsenden Seite der Millingerwaard. Die Westbiegung der Waal hat jetzt Kekerdom passiert.

13.26 Zusammenfassung von Millingerwaard und Hulhuizen

13.26.1 Der schwellende Fluss

Während der Niederrhein im Laufe des 16. und 17. Jahrhunderts immer weniger Wasser erhielt und in den Sommer- und Herbstmonaten teilweise monatelang trocken war, bekam die Waal immer mehr Wasser zur Aufbereitung. Das Bett ist immer voll mit Wasser, der Sand ist beweglich, die Ufer erodieren oder spülen ab. Der Mäander des Millingerwaard verschiebt sich in diesem Jahrhundert

insgesamt mehr als einen Kilometer nach Westen. Abbildung 228 zeigt, welche Bewegung der Verlauf der Waal zwischen 1610 und 1728 gemacht hat.

13.26.2 Die morphologische Entwicklung

Die autonome Bewegung des Flusses dominierte dabei alle menschlichen Eingriffe. Wo der Fluss bereits Sand sedimentierte, schien es effektiv, Krippen zu bauen, die diesen Prozess ebenfalls unterstützten. Wo der Fluss erodierte, bremsten Packs, Krippen und Raureif die Bewegung des Flusses nicht.

Ein Dorf wie Pannerden blieb nicht von der Wirksamkeit der Verteidigung verschont, sondern weil die erodierende Spitze des Mäanders das Dorf bereits passiert hatte. Mit dieser Abwärtsbewegung des Millingerwaard-Mäanders wurde alles weggespült, was sich auf der Strecke befand. Haus und Ruhm Zu Beginn des 17. Jahrhunderts war Bilant kaum noch zu sehen. Und der Niedergang des Kleefse-Ruhms Hulhuizen ist sehr detailliert zu sehen.

Die Dokumentation der morphologischen Vorgänge im Fluss, insbesondere aus dem Kleve-Archiv, ist sehr umfangreich, so dass der Verlauf der Ereignisse manchmal fast von Jahr zu Jahr nachvollzogen werden kann.

13.26.3 Die zurückweichenden Deiche

Wo Deiche und Sommerkais am erodierenden Außenufer freigelegt waren, wurden sie einfach vom Fluss untergraben und aufgeräumt. Der Fluss erodierte auch Teile des "alt gehorteten Landes". Dämme und Dämme wurden vom Volk ständig zurückbewegt, bis die Erosionszone des Mäanders vorbei war. Das Überschwemmungsgebiet der Waal wurde sozusagen durch ständiges Aussetzen der Deiche erweitert und ausgedehnt. In Kekerdum führte dies zu der immer noch bestehenden Situation, dass die Kirche "Deich draußen" war: eine neue Band hinter dem Deich, die die Kirche in die Auen brachte. Auch hier wurde die Kirche letztendlich nicht verschont, weil die Verteidigung so effektiv war, sondern weil die erodierende Spitze des Mäanders vorbeiging.

13.26.4 Die Außenpolder Hulhuizense, Millingse und Lobberdense

De Millingerwaard fungierte als Außenpolder. Die Böschungen und Serpentinendünen fungierten als Barriere gegen sommerliches Hochwasser oben und in der Mitte der Flutebene. Die beiden Mitglieder informierten den Wasserstand über den stromabwärtigen Ausgang der Mitglieder. Ende des 17. Jahrhunderts wurden die Stiele stromabwärts mit Schleusen verschlossen.

Der Vermieter von Hulhuizen arbeitete auch als Außenpolder. Auf der stromaufwärtigen Seite gab es Kais, die manchmal abgetragen und wieder aufgebaut werden mussten. Die Entwässerung erfolgte durch einen Faden, dessen Entwässerungspunkt am Fluss aus diesen Karten nicht ermittelt werden konnte.

13.26.5 Lokale rivalisierende Flussbewirtschaftung

Bei der Bewirtschaftung der Flüsse bestanden Interessenkonflikte zwischen Kleefse Hulhuizen und Berghse / Gelderse Millingen. Dies spiegelte sich in lokalen Flusseinsätzen wider, die nicht auf einer guten Flussbewirtschaftung beruhten, sondern durch Verhinderung von Erosion und

Förderung der Sedimentation ihre eigene Partei begünstigen sollten. Während die Absicht war, dass die andere Partei durch die gleichen Prozesse beschädigt wird.

Auf diesem Weg der Flussbewirtschaftung von größerer Bedeutung oder von Innovationen im wissenschaftlichen Bereich wurde nichts gefunden. Es wurden kaum Tiefenmessungen durchgeführt.

13.26.6 Datierungskarte für Millingerwaard und Lobberdense Waard

Der Heerlijkheid Bilant und der Hulhuizen sind alle aufgrund der Entwicklung des Flusses zu einem sehr kleinen Rand verschwunden. In der Zeit nach dem 17. Jahrhundert entwickelte sich die Waal weiter und definierte ihren Verlauf neu. Mit der Lage des Flusses in diesem Moment wurde untersucht, welche Teile der Millingerwaard und der Lobberdense noch wert sind und aus welchen Epochen des 17. Jahrhunderts diese Stämme stammen.

Diese sind auf der Datierungskarte 1610-1728 abgebildet (Abbildung 229).

Die Ostseite der Bezeichnung des Lobberden-Vermieters ist keine topografische Grenze; Es ist einfach die Grenze des Bereichs, für den Daten verfügbar sind.

13.27 Der Pannerdenschkanal

Gleich vor dem verschwundenen Hulhuizen-Haus wurde in den frühen Jahren des 18. Jahrhunderts der Pannerdensch-Kanal gegraben. Es gab zwei weitere Krippen aus der Bankverteidigung flussabwärts von Pannerden.

J. de Ridder sagt auf einer Karte aus dem Jahr 1705 (Abbildung 221): "Die Krippe (A) muss abgerissen werden (..), um das Eindringen von Wasser in den Mont Vant Retranchement nicht zu verhindern."

Der Pannerdenschkanal ist aus morphologischer Sicht ein künstlicher Abriß der Obermündung des Niederrheins.

So wie im 16. Jahrhundert das Vossegat als neue Obermündung der Waal ein großer Erfolg war, so war es auch im 18. Jahrhundert mit dem Pannerdenschkanal als neue Obermündung des Niederrheins ein großer Erfolg.

Die gesamte Entwicklung fand jedoch im 18. Jahrhundert statt und wird in dieser Studie nicht weiter diskutiert.

Fußnoten

1 12 "baum" sagt der steward. Ein Baum ist auf 1 Pass gesetzt, der 0,7 Meter groß ist.

2 Kleve war seit 1609 brandenburgisches Eigentum, obwohl das Herzogtum bis 1672 freundschaftlich von Truppen aus der Republik der Vereinigten Provinzen besetzt war.

3 Dies bedeutet wahrscheinlich kleine Krippen.

Kapitel 14

Die Waal bei Gendt und Erlecom

14.1 Der Mäander des 16. Jahrhunderts und der Durchbruch vor 1548

Aus schriftlichen Quellen ist bekannt, dass es im 16. Jahrhundert bei Gendt und Erlecom einen Mäander gab, der um 1548 durchbrach. Es wurde keine Karte dieser Situation gefunden. Eine Situation in vierzig Jahren ist auf einer Kleef-Karte vom Ende des 16. Jahrhunderts zu sehen (Abbildung 231). Und auf einer Karte von 1620 (Abbildung 224) ist die Situation schematisch dargestellt. Diese drei Quellen sind hier verknüpft, um den Verlauf der Ereignisse in der Mitte des 16. Jahrhunderts zu verdeutlichen und den Verlauf des alten Mäanders zu rekonstruieren.

14.1.1 Der Durchbruch von 1548

Eine Beschreibung des Durchbruchs aus dem 16. Jahrhundert ist aus Gerichtsakten des Hof van Gelre von 1548: 1 bekannt

Die Orte in diesem Text sind aus zwei Karten vom Ende des 16. Jahrhunderts und 1620 ersichtlich (Abbildung 231-234).

14.1.2 'Gent' und Erlecom auf der Kleefse-Karte Ende des 16. Jahrhunderts

Eine Karte aus dem ausgehenden 16. Jahrhundert zeigt die Waal bei Millingen, Hulhuizen, Kekerdom und Gent (Abbildungen 231 und 100). Es ist eine Kleve-Karte und die Kleve-Gebiete haben die meiste Aufmerksamkeit. Gendt wird nur erwähnt. Nimwegen ist in der Ferne, mit der Stephanuskirche, dem Valkhof und dem Grat. Die Karte hat keine geometrische Basis, die für eine moderne topografische Karte verwendet werden kann. Dieser Kartenausschnitt zeigt die Situation flussabwärts von Millingen-Hulhuizen. Kekerdom wird mit dem Namen "Keeken" bezeichnet. Die Karte wird gedreht, um eine Orientierung nach Norden zu erhalten.

Jenseits von Kekerdom wurden zwei Wege entlang der Waal gezogen. Der oberste ist der 'Antiquus-Kurs Wahlis'. Diese Schleife kann als der alte Mäander angesehen werden, der im Text von 1548 erwähnt wurde. Die obere Mündung dieser alten Schleife wird von einer Insel, dem "Kyffwart", verborgen. Der andere Flusslauf ist offenbar neuer und schneidet die Mäanderkurve ab.

Die Stadt Gendt ist nicht angegeben. Es wird jedoch angezeigt, dass das geschnittene Stück zum Gendt-Ruhm gehört.

In Abbildung 232 ist die Kleefse-Karte von ca. 1575 mit der modernen topografischen Karte von 2016 verknüpft.

Nach dem Text von 1548 ging De Waal neben dem Ooij und dem Duffelt entlang der Loeter Helle (einem Wasserlauf bei Leuth). Der alte Flusslauf hieß bereits 1548 "Oysche water", hieß aber zuvor "Waile". Auf der Karte von ca. 1575 ist dies der 'Antiquus-Kurs Wahlis'.

Erlecom ist nicht auf dieser Karte. Der Text besagt, dass man jemals von Erlecom nach Gendt trocken laufen könnte: Man könnte "aus Erlicum herauskommen, droechs voetz tho Gent gain". Es war daher möglich, über die Stelle zu gehen, an der der Waalfluss 1548 verlief, während er in der Vergangenheit nicht verlief: „Ind kommen durfte diesen Platz einnehmen, jetzt, wo Waell ihn

betreibt und es nicht tut! Das bedeutet, dass sich Erlecom vor dem Durchbruch dieses Mäanders im Bereich des Mäanders befand.

Der Mäander ist "gereiftes Gackern der Herren von Oeys heerlicheit". Das Huis Ooij befindet sich nicht auf der Karte vom Ende des 16. Jahrhunderts, sondern kann auf der modernen topografischen Karte eingezeichnet werden: stromabwärts des früheren Durchbruchs. Das Dorf Ooij stammt aus einer viel späteren Zeit.

Nach dem Durchbruch des Mäanders ging De Waal an Gendt vorbei und wurde von Erlecom getrennt

am fluss: 'ende hat ihren kurs gelobt ende liep naest gent unnd hat gent und die erlicum getrennt.'²

Auf der topografischen Karte von 2016 sind der Duffelt, der Ooijpolder und das Dorf Leuth angegeben, die im Text des 16. Jahrhunderts erwähnt wurden: Es ist das Gebiet südlich der Überreste des alten Mäanders, das 1548 beschrieben wird. Die Südspitze des Mäanders, das Ooijsche Wasser oder der Ooijsche Graaf, ist auf der topografischen Karte von 2016 im Gebiet westlich von Leuth erkennbar. Der alte Kurs wurde im Laufe der Zeit mit Lehm gefüllt, ist aber durch den Abbau von Lehm für die Ziegelindustrie im 20. Jahrhundert wieder in Form einer Reihe etwas eckiger Lehmgruben erschienen.

Dieser südlichste Teil des 'Antiquus-Kurses Wahlis' ist der Überrest des Mäanders aus dem 16. Jahrhundert. Es ist davon auszugehen, dass die Deichroute um diesen Mäander auch allgemein der Route aus dem 16. Jahrhundert entspricht.

14.2 Die schematische Karte der Waal bei Gendt von 1620

Diese Karte von 1620 bestätigt die Schlussfolgerungen des vorherigen Abschnitts und enthält eine Reihe neuer Details (Abbildungen 233 und 234).

14.2.1 Georeferenzierung der Karte von 1620

Die Karte von 1620 ist ein Diagramm der Situation. Eine Landkarte, die sich auf die Interessen und Interessen des Herstellers und die Bedeutung der verschiedenen Teile der Geschichte bezieht, die er erzählen möchte. Interessante Themen werden groß und eng gezeichnet. Weniger wichtige Themen werden oft kleiner unterschrieben. Eine solche Karte ist korrekt als Beschreibung der Situation basierend auf den Gedanken des Herstellers.

Geometrisch unterscheidet sich diese Karte von 1620 stark von der modernen topografischen Karte.

In Abbildung 234 sind die Elemente auf der Karte mit der modernen topografischen Karte von 2016 verknüpft.

In Abbildung 235 ist der Flusslauf von der Karte von 1620 auf der modernen topografischen Karte skizziert. Um dies zu erleichtern, wurden der Standort des Huis te Gendt, des Huis Poelwijk, der alte Standort des Huis Hagevoort und die senkrechte Ecke des 1852 ausgegrabenen Kommerdijk auf der Grundlage der Flusskarte von 1873 gezeichnet (Abbildung 236).

Die Geometrie der Karte von 1620 kann nicht vollständig erklärt werden.

Innerhalb der Karte gibt es verschiedene Maßstäbe. Die Entfernungen sind relativ geschätzt: eher auf der Grundlage des Interesses des Herstellers als auf der Grundlage der tatsächlichen Entfernungen.

14.2.2 "Der Fremde ist der Kerck Weeleer der Waell"

Die Stadt 'Gent' befindet sich in der linken Ecke der Karte von 1620. Sie ist von einem Kanal umgeben, wurde aber noch nie auf anderen Karten oder im Gelände gefunden. Ein Gendt-Haus fehlt. Ein wichtiges Wahrzeichen ist die Kirche. Vor der Stadt läuft am Fuße des Deiches ein alter Würgegriff 'Die seltsame Kirche weeleer die Waell fluvius'. Das bedeutet, dass dieser Deich vor 1620 einst ein Deich war und die Stadt direkt am Fluss lag. Ein zweites Wahrzeichen für diesen Würgegriff ist das Huis Poelwijk, das 1620 als "jenes Haus Welij" bezeichnet wurde. Unmittelbar hinter diesem Haus mündet die alte Linie in den 'Nieuwe Wael', der anhand dieser beiden Orientierungspunkte und der Position am Deichboden auf der modernen Karte eingezeichnet werden kann (Abbildung 235). Der Zusammenflusspunkt liegt stromaufwärts von 'Meekerens huijs'. An der Mündung des Würges in die neue Waal macht der Deich einen Knick, auf dem ein militärischer Wachposten, eine "Reduktion", aufgebaut ist. Dies ist auf der topografischen Karte in einer kleinen Kurve im Deich zwischen den beiden Adelshäusern eingezeichnet. Reste dieser alten Waalloop befinden sich auf der modernen Karte am Fuße des Gendt-Deichs. Diese Schleife wurde einmal schließen geslibd mit Ton. Aufgrund der Tongewinnung für die Ziegelindustrie im 20. Jahrhundert wurden jedoch Teile davon wieder ausgegraben.

14.2.3 'De Nieuwe Wael'

Das 'Nieuwe Wael flv' verläuft in der Mitte der Karte von 1620 (Abbildung 233). Das muss die neue Schleife sein, die entstanden ist, als der Mäander abgeschnitten wurde, was 1548 erwähnt wurde.³ Die Nieuwe Waal geht weiter bis hinter die Redoute am Deich, direkt hinter Meekers Haus. Die Karte endet vor der markanten rechtwinkligen Kurve im Deich, die auf der modernen Karte zu sehen ist. Der Kurs passt gut zum Mund des Strangs in der neuen Waal in der Nähe der Reduit.

14.2.4 'Erlecom und das Oude Wael modo Oijse Water'

Logischerweise war die Gendt-Au vor der Abschaltung Mitte des 16. Jahrhunderts mit der Au auf der anderen Seite der neuen Waal verbunden.

Einmal muss ein Teil der Auen die Auen auf der anderen Seite des Nieuwe Wael Flv durchlaufen haben, denn dort liegen Eerlichum und Kleverenborch. Die Überschwemmungsebene ist von der 'Oude Wael modo Oijse Water' umgeben, der äußeren Kurve von der geschnittenen Mäander, der auf der modernen obersten Karte noch erkennbar ist (Abbildung 234). Auf der südlichen Seite (Oberseite des Bildes 233) ist der „Leutze Deich“, die teilweise eine Schere Böschung war. Auf der Karte von 1620 ist der Standort der beiden ehemaligen Waallopen jedoch so schematisiert, dass zwischen ihnen keine logische geometrische Beziehung besteht.

Der 'Oude Wael modo Oijse Water' ist ein geschnittener Mäanderlauf. Dies bedeutet, dass der Flusslauf in seiner charakteristischen Form und mit seinen eigenen Abmessungen auf einmal außer Betrieb genommen wurde. Nach diesem Ereignis begann ein Prozess des Auffüllens des alten

Kurses. Das ist eine ganz andere ontstaans Geschichte als die Gräben in der Millingerwaard als Wasser entstandenen Vertiefungen zwischen den Rippen in den Bewegungen drehen sie trägt.

14.3 Zusammenfassender Verlauf der Waal bei Gendt vor 1548

In der Zeit vor 1548 verlief die Waal bei Gendt direkt am Fuße des Deiches in der Nähe der Stadt. Von dort verlief der Fluss in einem großen Mäander nach Süden. Die Route dieser Schleife ist unbekannt. Die Spitze des Mäanders befindet sich jedoch in Form einer alten Siedlung in der Nähe von Leuth im Gelände: der Ooijsche Graaf / das Ooijsche Wasser. Von dort lief die Waal wieder in nördlicher Richtung, aber diese Schleife kann auch nicht gefunden werden. Diese Schleife muss mit der Waalloop in Richtung Bommel verbunden sein.

In dem Gebiet, das von diesem Mäander umgeben war, lag das Dorf Erlecom. Es ist übrigens nicht sicher, ob der Ort zu dem modernen Dorf mit diesem Namen passt. Das vom Mäander umschlossene Gebiet gehörte Gendt.

Einige Zeit vor 1548 brach dieser Mäander durch und Erlecom wurde von Gendt getrennt.

Um mehr über diesen alten Mäander zu erfahren, ist es wichtig, den Ort des Durchbruchs des Mäanderhalses zu bestimmen. Dies geschieht anhand der beiden folgenden Karten von 1632 und 1639.

14.4 Die Waal bei Gendt 1632-1639

14.4.1 Georeferenzierung der Karten

Zwei Karten, Bild 227 aus dem Jahr 1639 und 239 von 1632 Bild über die Waal bei Gendt Wetterdaten. Dies sind zwei kleine Karten, die einen kleinen Teil der Waal und der Ufer darstellen. Die Karten geben nur wenige Hinweise auf eine Georeferenzierung. Der Verlauf des südlichen Bandes, die Knicke darin und der Ort der Reduktionen sind Hinweise auf Georeferenzierung. Nicolaes Geelkerck hat die Tickets

"Naer des Aussehens" signiert. Dies bedeutet, dass es Elemente gibt, die korrekt gemessen wurden, wie z

Krippen in Abbildung 239, aber der Rest der Karte ist lückenhaft. Dies bedeutet zum Beispiel, dass die Breite des Flusses nur ein Hinweis und kein Maß ist.

Die Kursstudien von Hulhuizen (stromaufwärts) und Bommel (stromabwärts) zeigen den Verlauf der Waal in den dreißiger Jahren des 17. Jahrhunderts. Diese Daten wurden verwendet, um der Georeferenzierung dieser beiden Gendt-Karten einen Start- und einen Endpunkt zu geben.

Auf diese Weise könnten die beiden Karten angemessen in die moderne topografische Karte passen.

14.4.2 Die Waal bei Gendt, 1639

Der Gendt-Deich ist auf der Karte von 1639 mit einer leichten Biegung zwischen zwei Wachposten auf dem Deich angegeben (Abbildung 237). Bei der Anpassung der Karte wurde angenommen, dass der linke Wachposten mit dem Reduit auf der schematischen Karte von 1620 identisch ist (Abbildung 233). Immerhin ist dies in der Nähe der beiden Runen, die hier in der Waal münden. Dieser Ort wurde auf der topografischen Karte von 2016 eingezeichnet (Abbildung 226).

Um den Ort des zweiten Reduits genauer bestimmen zu können, wird die Hilfe der Flusskarte von 1873 herangezogen (Abbildung 236). 'Gent' wird in der oberen rechten Ecke der Karte angezeigt. Am Fuße des Deiches befinden sich die Überreste der alten Flussläufe, die heute aus den Karten von 1610 und 1620 bekannt sind.

Die Waal fließt auf der linken Seite der Karte. Es heißt "Oude Kommerdijk". Am Gentsche Veerhuis befindet sich neben dem leicht gekrümmten Deich der Dijksverlegging 1852.

Es wird davon ausgegangen, dass sich das zweite Reduit auf der Karte von 1639 auf dem Punkt des 'Oude Kommerdijk' befand. Um eine bessere Integration zu ermöglichen, wurde der Verlauf dieses Deiches 1873 digitalisiert und auf die moderne Karte gezeichnet.

Nach dieser Hinzufügung wird die Karte von 1639, basierend auf der Position der beiden Reduktionen, in die topografische Karte von 2016 in Abbildung 238 eingepasst.

In östlicher Richtung (rechts) schließt die Route an die Karte von Hulhuizen von 1639 an. In westlicher Richtung an die Karte von Bemmelen von 1631.

14.4.3 De Waal bei Gendt, 1632

Mehr als sechs Jahre zuvor, im November 1632, erstellte Nicolaes Geelkerck eine Karte der Krippen auf der Höhe von Jonckheer Welij's Land, unmittelbar vor der ersten Rede in Abbildung 239. Mit dieser Karte schwierig die Georeferenzierung entbehren dem skizzenhaften Charakter. Die Basis für die Integration war der Knick im Deich, auf dem die Redoute steht, und die Verbindung in Richtung Waal bei Millingen-Hulhuizen aus derselben Zeit.

Die Krippe ganz rechts heißt "Jonckheer Welij's" und entspricht "Jr Welij's oude crib" auf der Karte von 1639. Nach Georeferenzierung stimmen diese Krippen jedoch nicht genau überein.

Die globale Integration dieser Skizze auf der Topo ist zu sehen, Grafikkarte 2016 in Abbildung 240.

Die beiden Karten zusammen zeigen den Verlauf der Waal bei Gendt im Zeitraum 1632-1639 (Abbildung 241).

Von rechts kommend fließt die Waal in einer Kurve um den damals noch vorhandenen Hulhuizen-Ruim. Der Fluss fließt direkt an Kekerdom vorbei und überquert dann den Raum zwischen den Bandagen in Richtung Gendt. Etwas flussabwärts von dieser Stadt stößt der Fluss in den nördlichen Deich, den Deich zwischen zwei Roten.

Jenseits der rechtwinkligen Kurve im Kommerdijk durchquert der Fluss erneut den Raum zwischen den Bandagen und setzt seinen Weg am Fuße des südlichen Bandijk gleich stromabwärts des Dorfes Ooij fort.

Es wird davon ausgegangen, dass diese Waalroute ungefähr die Stelle angibt, an der der Mäander vor 1548 durchbrochen wurde.

14.5 Hypothese über den Verlauf der Waal bei Gendt und Erlecom im Zeitraum 1550-1620

Jetzt, da der Flusslauf in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts bekannt ist, ist es mit Hilfe des Textes von 1548, den abgebildeten Karten und den Überresten im Gelände möglich, die Route des Mäanders in der Waal von früher grob anzugeben 1548.

Die Daten auf den historischen Karten sind laut Text sechzig bis siebzig Jahre jünger als zu dem Zeitpunkt, als der Mäander bei Gendt abgeschnitten wurde. In diesen achtzig Jahren haben sich diese Flussläufe natürlich weiterentwickelt. Daher werden in der Beschreibung erhebliche Verschiebungen berücksichtigt. Die blaue Linie in Abbildung 242 ist ein Hinweis auf die Route und keine exakte Rekonstruktion des Verlaufs der Waal. Die Nummern 1 bis 7 geben eine Anzahl von Punkten an, die beschrieben werden.

Punkt 1 ist die Linie, die auf der Karte von Hulhuizen von 1639 angegeben ist und in Richtung Gendt verläuft (Punkt 3). Dies sind die Überreste eines ehemaligen Flussarms. Als Erweiterung dieses Würges gibt es im Bandijk oberhalb von Gendt eine fast rechtwinklige Kurve mit den Überresten (Punkt 2) eines alten Flusslaufs, der für die Ziegelindustrie durch den Abbau von Lehm wieder sichtbar geworden ist.

Diese Route entspricht dem "seltsamen Weeleer, den Waell" auf der Karte von 1620. Von dort aus muss der alte Mäander bei Punkt 5 nach Süden in Richtung Oijsche-Wasser gelaufen sein. Die Mäander bewegen sich mit der Zeit.

Von der Mäanderoberseite bei 5 wandte sich der Fluss zurück und floss weiter in Richtung Punkt 7 in Richtung Bommel.

Normalerweise verengt sich dann der Hals des Mäanders. Das muss um Punkt 6 geschehen sein. Endlich die

Abschneiden des Mäanders durch einen Durchbruch durch den Mäanderhals, unabhängig davon, ob dies durch menschliches Graben unterstützt wird oder nicht. Nach dem Text von 1548 fand dieser Durchbruch bereits vor diesem Jahr statt.

Schließlich ist es Teil dieser Hypothese, dass der nördliche Teil dieser Mäander von Punkt 2 in der Zeit vor 1548-1639 den Gendt-Damm durchforstete. Beobachten Sie die rechtwinklige Biegung im Deich bei Punkt 2 und die Tatsache, dass die alte Kirche von Gendt direkt am inneren Deichfuß des Deiches liegt, der Deich wird dadurch beschädigt und in nach innen verschoben.

Auf der Südseite folgen die Deiche um den Mäanderkopf (Kapiteldeich und Kirchendeich) im 16. Jahrhundert dem Flusslauf.

Diese Hypothese kann beim Bohren auf dem Feld bestätigt / zurückgewiesen werden.

14.6 Die Weiten der Auen bei Gendt

Der Abstand zwischen den aktuellen und früheren Verbänden zwischen Kekerdome, Gendt und Ooij weist große Breitenunterschiede auf (Abbildung 243).

Zu Beginn dieser Route, zwischen Kekerdom und dem Deich am heutigen Hulhuizen, beträgt die Entfernung 1650 Meter.

Etwas weiter flussabwärts von Gendt liegt der Abstand zwischen dem Waaldijk bei Gendt und dem Duffeldijk bei 2400 Metern.

Die größte Entfernung besteht zwischen dem ehemaligen Reduitendamm stromabwärts von Gendt und dem Kapitteldijk auf der Spitze des Mäanders aus dem 16. Jahrhundert: 3800 Meter.

Dann nimmt die Breite schnell ab: Zwischen dem ehemaligen Reduit und dem Kerkdijk bei Ooij beträgt die Entfernung 2250 Meter. Der Abstand zwischen der Spitze von Kommerdijk, die 1852 entfernt wurde, und dem Kirchendeich bei Ooij hat sich auf 1300 Meter verringert.

Aus der Entfernung vom ehemaligen Reduit bis zum Kerkdijk in der Nähe von Ooij von 2250 Metern verbleiben 1500 Meter, wenn dies als aktueller Erlecomse-Damm gezählt wird. Die Entfernung am Kommerdijk schrumpft von 1300 Metern auf 610 Meter.

Die Auen bei Gendt beginnen daher mit einem recht normalen Wert von 1650 Metern. Sie erreichen an der Stelle des Mäanders aus dem 16. Jahrhundert eine extreme Breite von 3800 Metern und münden dann am Kommerdijk in eine enge Passage.

Diese Passage war 610 Meter für kleine Hochwasser. Wenn der damals niedrige Erlecomse-Damm bei Hochwasser überflutet wurde, war die Passage immer noch eng: 1300 Meter.

Diese Verengung hat dazu geführt, dass das Wasser stromaufwärts in die breite Flutebene, einschließlich des Speicherbereichs zwischen dem Erlecomse-Damm und Kerkdijk, gedrückt wurde.

Eine zweite Folge war ein zusätzlicher Höhenunterschied in Höhe der Verengung gegenüber dem nächsten Flussabschnitt bei Bommel. Der Fluss hat begonnen, hier schneller zu fließen und wird zusätzliche Erosion verursacht haben.

14.7 Strömungsrichtungen am Kommerdijk 16. und 17. Jahrhundert

Nach der oben genannten Hypothese floss die Waal für den Mäanderschnitt um 1548 in nördlicher Richtung. Nach der Kreuzung wendete sich die Richtung nach Westen (Abbildung 244). Die Verengung am Kommerdijk wirkte als Wendepunkt für die Strömung. Dies geht auch aus den Karten des Artikels von Aldo Janssen über die Wanderung der Waal bei Gendt.2.3 hervor

14.8 Die Karte von Passavant Kekerdom-Nijmegen von 1696

Nach 1639 wurden über einen Zeitraum von mehr als 50 Jahren keine Karten mehr im Archiv gefunden.

Erst in den Jahren 1694-1697 erscheint eine neue Karte von Gerard Passavant, die von den Niederlanden in Auftrag gegeben und in mehreren Exemplaren an die verschiedenen Provinzen verteilt wurde

Die Karte besteht aus drei Teilen. Der erste Teil von Emmerich bis Kekerdom wurde in den Kapiteln 12 und 14 besprochen.

Eine zweite Karte betrifft den Niederrhein und die IJssel. Dies wird nicht behandelt.

Die dritte Karte führt von Kekerdom nach Nijmegen (Abbildung 246).

14.8.1 Georeferenzierung der Karte von Kekerdom-Nijmegen, 1696

Diese drei Passavant-Karten bilden zusammen die erste großformatige Karte der oberen Flüsse. Das Interesse des Auftraggebers, des Staatsrates, war der Fluss selbst. Sie diskutierten die Verbesserung der Flüsse und mögliche Abbiegehinweise. Dieses Interesse kehrt in der Karte zurück: Die Länge und Breite der Karte werden mit Kette und Instrument aufgezeichnet. Das sollte sehr genau sein. Das Messen einer gescannten Version bedeutet jedoch, dass die Messungen aus der gleichen Entfernung - 1000 Stäbe - immer noch eine große Abweichung zeigen.

Die Maßstabsleiste weist ebenfalls keine genaue Beziehung auf. Der Fluss, die Sandbänke und das aufsteigende Wetter sind ziemlich genau. Anscheinend waren die Deiche für den Vermesser und seinen Klienten nicht wichtig. Diese sind sehr schlampig angedeutet und weichen stark voneinander ab. Die Dörfer entlang des Flusses sind in der Skizze angegeben.

Genau wie die Karte des Abschnitts Emmerich-Kekerdom, die in den vorhergehenden Kapiteln besprochen wurde, kann diese Karte nicht als Ganzes in die moderne topografische Karte integriert werden. Beim Anpassen und Messen stellte sich heraus, dass auf der Karte drei Routen mit unterschiedlicher Ausrichtung unterschieden werden können, für die eine separate Georeferenzierung erforderlich ist.

Der zentrale Teil der Karte (von Kekerdom über Gendt bis Bemmelen) passt ziemlich genau auf die moderne Karte. Deshalb wird dieses Stück georeferenziert und digitalisiert und in diesem Kapitel über die Waal bei Gendt verwendet (Abbildung 247). Für den Teil der Karte in Nimwegen ist eine andere Georeferenzierung erforderlich. Dies wird später besprochen.

Der Teil der Karte zwischen Hulhuizen und Kekerdom ist sehr unterschiedlich und wird hier nicht behandelt.

14.8.2 Die Waal bei Gendt im Jahre 1696

Wenn die Karte 1696 mit der co- Vergleich vorgeschriebenen Karte 1632-1639 (Figur 241), ist es bemerkenswert, dass es in diesem Zeitraum auf dieser Route ist, nur wenig verändert. In Kekerdom verläuft die Waal direkt an der außerhalb der Deiche gelegenen Kirche vorbei. Die Bezeichnung als Scherenbank stromabwärts von Kekerdom weist darauf hin, dass der Fluss dort nach Süden fließt. Genau wie der wachsende Sand am Nordufer.

Bei Gendt hat sich in den letzten 60 Jahren sehr wenig geändert. Dort ist das Stück Deich bei den beiden (inzwischen verschwundenen) Redakteuren noch rar. Am Kommerdijk überquert der Fluss die Überschwemmungszone und beginnt am Fuße des Ooijsche schaarlijk zu fließen.

Die Verengung des Fließprofils der Au am Kommerdijk ist darin zu sehen, dass hier beide Flussübergänge als Deiche bezeichnet werden: Beide Seiten erodieren daher.

14.9 Datierungskarte für Gendtsewaard und Erlecomse Buitenpolder

Abbildung 248 zeigt die ältesten Teile der Auen bei Gendt und Erlecom.

14.9.1 Der nördliche Teil der Gendtmündung

Im nördlichen Teil der Gendt-Mündung biegt der Deich plötzlich nach Westen ab und kehrt dann nach Südwesten zurück. In dieser Kurve wurden die Überreste eines alten Flusskanals aufgrund von Abrissen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gefunden, was mit dem Ansturm in den Auen bei Hulhuizen zusammenhängt.

Es wird angenommen, dass dieser Graben in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts der Hauptstrom der Waal war: der Graben, der sich bei Gendt nach Süden in Richtung des Ooijse-Wassers bog. Aufgrund des Abbaus dieser Mäander um 1548 und der Entwicklung des Gendt-Grundbesitzers im 18. Jahrhundert wurde der Rest des Gendt-Grundbesitzers aus dem 16. Jahrhundert weggespült. Nur der nördliche Teil ist erhalten und kann zwischen der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts und 1639 datiert werden. Die Deiche wurden in dieser Zeit vom Fluss untergraben und von den Einwohnern weiter nach Norden hin wieder aufgebaut.

14.9.2 De Ooijsche Graaf und Erlecomse Buitenpolder

Auf der Südseite des Gendt-Mäanders, der vor 1548 durchbrach, liegt der ehemalige Mäanderkopf und der stromabwärts gelegene Teil der Waal, der dann in Richtung Bemmell floss. Die Deiche an der Südseite der Waal aus dem 16. Jahrhundert wurden zu dieser Zeit ebenfalls untergraben und wieder aufgebaut.

Der heutige Gendtse Waard wurde im 18. und 19. Jahrhundert gegründet und die Waal lief weltweit, wo sie heute noch läuft. Damals wurde dort ein Sommerkai gebaut: der Erlecomse Dam. Dazwischen entstand ein großer Außenpolder, in dem sich die Überreste des Mäanderkopfes aus dem 16. Jahrhundert und des ersten Teils des Waal aus dem 16. Jahrhundert befinden. Dieser Außenpolder aus dem 16. Jahrhundert fließt an der Waal im heutigen Café Oortjeshekkens ab. Der Abstand, an der aktuellen Waal zwischen dem stromaufwärtigen und dem stromabwärtigen Teil des äußeren Polder gemessen, beträgt 3,3 Meter. Das bedeutet einen Höhenunterschied von 40 Zentimetern am Fluss. Der Wasserstand an den Überresten des Kopfes des alten Mäanders im Außenpolder ist daher 40 Zentimeter niedriger als der Wasserstand des aktuellen Flusses an dieser Stelle (Abbildung 248).

Fußnoten

1 Gelders Archive 0124-33 Klage der Herren von Oij gegen Gerit Kerkhoff, siehe Janssen 2008. Seite 16.

2 Janssen, Aldo, 2013. Seite 36-37.

3 Janssen, Aldo, 2013. Seite 38-39.

4 Ven, van de, 1976. Seite 81 ff.

Kapitel 15

Die Waal in Bommel und in der Fastenzeit

15.1 Georeferenzierung der Karten in Bommel

Der Deich bei Bommel gibt einige Hinweise, die für die Georeferenzierung von Karten aus dem 17. Jahrhundert auf der modernen topografischen Karte wichtig sind. Das "Ronduit" -Haus befindet sich noch immer an der Stelle eines militärischen Wachpostens (Redoutte oder Reduit) aus dem Beginn des 17. Jahrhunderts (Abbildung 249). Links vom Wachposten befand sich eine Getreidemühle in einer Deichbiegung. Die Position der Mühle ist auf der Flusskarte von 1830 zu sehen (Abbildung 250).

15.2 Die zerbrochenen Deiche bei Bommel und Haalderen im Jahre 1560

Auf einer Skizzenkarte der Waal bei Haalderen und Bommel aus dem Jahr 1560 sieht man den beschädigten Bandijk und einen großen Durchbruch (Abbildung 251).

Die Karte ist eine Skizze: Die Kapelle von Haalderen und die Kirche von Bommel sind nahe beieinander gezeichnet, während sie in Wirklichkeit mehr als zwei Kilometer voneinander entfernt waren. Das bedeutet so etwas wie "Irgendwo in der Nähe von Haalderen und Bommel". Bei der Haalderen Kapelle befindet sich die

Der Deich ist fast gebrochen, obwohl noch eine kleine Kante übrig ist. Das Loch ist gut vermessen: 20 Stangen lang (75,4 Meter). Auf der Höhe der Bommel-Kirche ist der Deich völlig zerbrochen und ein großes Loch entstanden: 105 Stangen lang (395,85 Meter).

Es ist nicht möglich, die Karte auf eine moderne Karte zu stecken. Die Waal an der Spitze des Bommel-Mäanders floss 1622 wie 1560 den Deich hinunter (Abb. 259). Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass sich der Flusslauf in den letzten sechzig Jahren nicht verändert hätte. Der Mäander machte eine zusammengesetzte Bewegung nach Norden und nach Westen. Es ist daher zu bedenken, dass der Flusslauf 1560 im Südosten des Flusslaufs 1622 nicht mehr nachvollziehbar war.

Der Durchbruch bei Bommel stammt aus der Zeit, in der der Gendt-Mäander (Kapitel 14) gebrochen wurde. Aufgrund dieser Karte ist bekannt, dass sich die Waal am unteren Rand des Flusses befand

Bommelse Schaarijk floss. Wo genau war der Scherendeich zu dieser Zeit. Die zweite Schlussfolgerung ist, dass bei Haalderen und Bommel der Deich über eine Länge von 470 Metern stark beschädigt war oder vollständig verschwunden war. Das passt gut zum Bild des Mäanders, der in seiner Bewegung immer wieder die Deiche reinigt. Während die Deiche etwas weiter hinten von den Bewohnern wieder aufgebaut wurden.

15.3 Entstehung des Landschapswaard bei Bommel, 1623-1631

In der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts sedimentierte die Waal unmittelbar vor Bommel.

Über den Anstieg des Flusses (Landschapswaard) ist eine ganze Reihe von Karten erhalten. Eine Reihe dieser Karten wird verwendet, um die Herkunft und das Wachstum des Vermieters zu beschreiben.

15.3.1 Die Insel, die Sandwelle und die Einkreisung, 1623

Die Karte von 1623 (Abbildung 252) hat keine gute geometrische Grundlage und kann daher nicht auf die moderne topografische Karte projiziert werden.

Auf der Höhe des Ortes, an dem sich ein Reduit befunden hatte (ein militärischer Wachposten), blieb 1623 ein kleines Haus auf dem Deich: "Bevor der Bemmelsche Schansken-Modo desen redouted". Direkt vor dem Ronduit, wie dieser Ort noch immer genannt wird, sind auf der Karte von 1623 zwei Stiele zu sehen. Der untere Strangle ist immer noch mit Krippen ausgestattet, aber der Hauptstrom der Waal ist seitdem einer südlicheren Route gefolgt. Der Deich, auf dem die Bemmelsche Schansken standen, war einst ein Scherendeich. Aber auch das gehört der Vergangenheit an. Etwas flussabwärts stand die Getreidemühle Bommel und dort sandete 1623 die Strömung noch entlang des Deiches.

Auf der Höhe der Redoute hatte sich ein „Santpolleken“ (eine Insel) gebildet, umgeben von einem „Brunnen unter Wasser“: einer Untiefe, die gelegentlich bei Ebbe trocken wurde.

Nach dem Gelders Waterrecht ist das Abwaschen im Fluss Eigentum des Souveräns; in diesem Fall die Landschaft von Gelre. Um zu beweisen, dass es sich um einen Abwasch handelte, musste die Landschaft ausgeliefert werden. das heißt, es sollte möglich sein, in einem beladenen Lastkahn herumzusegeln.

Das Segeln wurde am 12. Februar 1623 durchgeführt. Landvermesser Bernart Kempinck fertigte eine Karte davon an, die von Landvermesser Nicolaes Geelkerck kopiert wurde. Die Tiefen wurden gemessen: Die "gefundenen Tiefen" variierten zwischen 1,57 und 2,67 Metern.

Die Insel wurde mit Weidenresten "bombardiert", um die Sedimentation zu fördern. Dies machte den Landschapswaard zu einer Tatsache.

Der Hauptlauf der Waal hatte sich auf Höhe der Sandwelle nach Süden verlagert. Dort lag "dieser grundlegende Wahell-Strom". Die Bank auf der Ooijsche Seite wurde von dieser Strömung angegriffen und erodiert: "daergens very destructive schaer." Dieser erodierenden Bank nachgelagert wuchs dieselbe Bank erneut. Dort steht auf der Karte "der Große Sant".

Zwei weitere Karten wurden von der Situation in den Jahren 1625 und 1626 angefertigt (Gelders Archive). Dies zeigt, dass der Punkt des Landschaftswertes auf der stromaufwärtigen Seite auf die vorhandene Überschwemmungsebene angewachsen ist. Diese werden nicht angezeigt.

15.4 Die Landschaftswertkarte, 1631

Im Jahr 1631 kam es vor Gericht zwischen der Landschaft und Jonker Bronkhorst. Der landschaftliche Wert war bis zum oberen Ende der Jonker-Au gewachsen, und es kam zu einem Streit um Eigentum und Nutzung, auf den hier nicht weiter eingegangen wird. Die dafür erstellte

Karte enthält viele Daten zur morphologischen Entwicklung der Auen kurz vor Bemmeler (Abbildung 253-255).

15.4.1 Die Georeferenzierung der Karte von 1631

Auf der Karte hat der Vermesser¹ eine Maßstabsleiste gezeichnet, die angibt, was genau gemessen wurde: "Eine Skala von 300 durchläuft 100 Punkte, 44 Stäbe, wird jedoch nicht weiter verwendet, als unter dem Rabenbaum Bemmeler opt den questii plats." Mit anderen Worten, die Karte wird nur an den "questii plats" gemessen, dem Ort der Meinungsverschiedenheit. Die anderen Teile der Karte sind wie bei Nicolaes Geelkerck üblich umrandet.

Dass Nicolaes Geelkerck ein erfahrener Vermesser war, zeigt sich daran, dass die Karte noch recht gut in die moderne topografische Karte passt. Einige Punkte wurden zur Georeferenzierung verwendet. Erstens, auf der linken (westlichen) Seite der Karte, die Redoute auf dem Deich und direkt stromabwärts davon die Mühle Bemmeler. Zweitens die Schleuse des Ooijse Wassers ganz rechts auf der Karte. Wenn anschließend die Deiche auf der Karte den alten Teilen der modernen Deiche zu folgen scheinen, obwohl nicht genau, aber allgemein, ist es gerechtfertigt, die Karte auf die moderne Karte zu projizieren. Darüber hinaus sind die Windmühle und die Redoute auf der alten und der modernen Karte nicht vollständig kompatibel.

15.4.2 Fouling der Landschapswaard, 1623-1631

Die Karte von Nicolaes van Geelkercken aus dem Jahr 1631 (Abbildung 255) zeigt, dass die kleine Insel aus dem Jahr 1623 zu einer langgestreckten Insel herangewachsen ist: der Landschapswaard, der auf der stromabwärtigen Seite mit F. gekennzeichnet ist. Die niedrige Sandbank ist höher geworden und überwachsen. Die ovale Insel auf der Karte von 1623 wird vom Vermesser noch zur Orientierung angezeigt (Abbildung 255).

Die Karten von 1623 und 1631 dokumentieren sozusagen ein Jahrzehnt der Fluss- und Auenentwicklung. Der Sedimentationsprozess geht jedoch weiter. Auf der stromabwärtigen Seite des Landschapswaards (nahe F) stehen neue Sandbänke bereit, damit die Insel weiter wachsen kann. Die Stelle, an der die Waal am Grund des Bemmeler-Deiches (nahe G) überfüllt ist, hat sich gegenüber 1623 leicht stromabwärts verschoben.

Mit der Nordspitze dieser Kurve rutscht De Waal langsam am Deichufer entlang nach Westen.

15.4.3 Rekonstruktion des Hochwasserwachstums bei Bemmeler vor 1631

Im Jahr 1631 fließen mehrere „Hanks“ durch die Auen: alte Flussläufe, die teilweise mit Sedimenten gefüllt sind und ein zweites Leben als Hochwasserkanal mit hohen Abflüssen führen. Der Prozess einer wachsenden Sandbank und einer sich verschiebenden äußeren Biegung ist in diesen Auen bereits mehrmals aufgetreten.

Die Buchstaben A bis G in Abbildung 255 geben die Route an, auf der die äußere Kurve der Waal entlang des Deichs geflossen ist, wobei die Oberseite der Kurve langsam stromabwärts wandert. Die Richtungsänderung der Strömung bei der Verengung der Auen am Kommerdijk (Abbildung 244) hat die Strömung ab der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts stärker nach Süden gelenkt. Infolgedessen verlagerte sich das Bett in Richtung K. Und die gesamte Überschwemmungsebene, als eine Gruppe von Inseln, die zusammen mit Zwischenschichten (nach Süden) wuchsen, in Richtung H.

15.5 Eine neue Band am Ooij, 1639

Im Jahre 1639 fertigte J. van Geelekerck auf Wunsch des "Dijkgraef and heemraeden and vietden van de Oy" eine Karte der Waal in der Nähe des Ooy an, die von seinem Vater Nicolaes Geelkerck genehmigt wurde.).

Ganz links auf der Karte, auf der Seite von Ooijse, zeigt die Karte im Detail die Schleuse in 'het Oijse waeter' (die Entwässerung des Erlecomse Buitenpolder), den Deich mit dem Ausgang in der Kurve stromabwärts der Schleuse und den Ausgang zum Lange Straße. Auf der Grundlage dieser Punkte könnte die Karte auch auf der modernen Topo befindet grafische Karte (Abbildung 257).

15.5.1 Die Ooijse-Seite: Ein Deich wurde weggespült

Auf der Ooijse-Seite, zwischen B und C, zeigt diese Karte die Überreste eines alten, verwaschenen Deiches. Die ehemalige Route ist eine Linie in den Flussdaten, „nach der Auslosung scheint die alte dijck gegaen zu haben.“ Entlang des "Dijck" bei A heißt es: "Oijse inlaegs nu schaerdijck". Ein innerer Deich ist ein Deich, der um eine doorbraakgat in einem Deich oder als zusätzliche Fern platziert Verstärkung eines beschädigten Stück Deich. Der ursprüngliche Deich, jetzt die gepunktete Linie, wurde irgendwann beschädigt und aus diesem Grund wurde ein Deich gebaut. Dieser tiefliegende Deich verwandelte sich durch weitere Erosion auch in einen Deich. Das dazwischenliegende Land ging verloren.

15.5.3 Die wachsende Bemmels Bank

Gegenüber diesem verschobenen Deich bilden sich auf der Nordseite der Waal (der Bemmels-Seite) Sandbänke und kleine Inseln. Hier wächst die Bank. Die benachbarten Eigentümer nutzen dies dankbar, indem sie Krippen bauen, um die Landgewinnung zu fördern.

15.5.3 Morphologische Entwicklung in Ooij

Diese Karte bestätigt die Schlussfolgerungen, die bereits mit der Karte von 1631 gezogen wurden (Abbildung 253): Der Fluss bewegt sich nach Süden in Richtung Ooij, und auf der Bemmels-Seite des Flusses wächst die Überschwemmungsfläche weiter nach Süden. Auf der Südseite ist der alte Deich über eine beträchtliche Länge vollständig weggespült worden. Der neue Deich ist wieder knapp geworden und auch bedroht.

Da sich die Waal nach Süden verlagert, wird die Kurve nach Norden zur Mühle Bemmels und zum Dorf Bemmels hin schärfer.

15.6 Die Bemmelsbergs Wardt im Jahre 1622

Stromabwärts der im vorigen Abschnitt wachsenden Auen entwickelte sich im 17. Jahrhundert ein großer Mäander bei Bemmels. Dieser Mäander wurde von verschiedenen Parteien ausführlich auf Karten dokumentiert.

Die älteste Karte, auf der der Mäander abgebildet ist, stammt aus dem Jahr 1622 (Abbildung 258-260). Die Karte wurde erstellt, um die Grenze zwischen den Ländern "Otiliae frauw von und zu Oije" und "Cornelis von dem Wardt, tolner tot Nimwegen" zu bestimmen. Die Karte zeigt, dass der gesamte Mäander Eigentum von Lady Otilia war. An der Grenzlinie grenzt der Mäander an das alte Land.

15.6.1 Die Georeferenzierung der Karte von 1622

Die Karte bietet nur sehr wenige Hinweise für die Integration in die moderne topografische Karte. Es ist kein Dorf, Gebäude oder Mühle angegeben und es kann kein Deich zum Auffinden verwendet werden. Die Karte von 1631 (Abbildung 253-254) wurde verwendet, um die Karte mit dem Bemmelsberg Wardt in die moderne topografische Karte einzufügen. Der Fluss selbst fällt auf diesen beiden Karten über eine beträchtliche Distanz zusammen. Die Biegung ist dann leicht einzupassen und die stromabwärtige Seite sieht im Bereich der Oude Waal gut aus. Das Ergebnis ist in Abbildung 259 zu sehen.

15.6.2 Die Morphologie der Bommelbergs Wardt

Der Mäander wächst an der Spitze. Dort lagert sich in einem breiten Streifen Sand ab, "der den Schafdrift sandt". Bei hohem Wasserstand nimmt das Wasser eines Mäanders den kürzesten Weg zum stromabwärtigen Teil des Flusses, vorbei am Mäander. Es gibt eine größere Deckung für diese Verknüpfung; die Durchflussmenge steigt und Material wird aufgenommen. Auf diese Weise entstehen Schichten im Mäanderhals, die eventuell zum Abschneiden des Mäanders führen können. Die Tiefs werden auf dieser Karte als "die leere Station" angezeigt.

15.7 Die Kreuzung des Ooijschen Vermieters, 1649-1688

Die Situation in Bommel wird von den Overbetuwe als bedrohlich empfunden. Deshalb wird der Mäander geschnitten. Dies wurde 1649 geplant. Verschiedene beteiligte Parteien werden Experten einstellen, um ihnen die Konsequenzen zu erläutern. Es sind zwei Karten des Nijmegener Landvermessers Jan van Call bekannt, von denen eine explizit auf "Versoeck des von der Lentsche uijterwerden (..) geerbten E und der soo de selve und dieser carte nach den Überprüften aufgelösten Beobachtung" gemacht wurde (Bild 261). -265 und 269-271).

Der zweite Gutachter ist Nicolaes van Geelkercken, der 'wegen der Last des Dijk graeff Heijmraden und der Erbschaften von Ooij (..) meinen Rat zum Durchschneiden von Oijssen Uijterweerdts geben möchte' (Abbildungen 266-268). Nach dem Schnitt, als der neue Lauf der Waal 1688 seinen Weg gefunden hat, erstellt der Landvermesser Passavant die Rechnung in zwei Karten: dem Bommels Eylant und dem Rijsweerden über Nimwegen (Abbildungen 277-277). Alles geschieht morphologisch und die Serie gibt einen vollständigen Überblick über die Ereignisse.

15.8 Die Karte von 'den Oijnschen Uijter wert' von Jan van Call, 1649

15.8.1 Die Georeferenz der Karte

Im Jahr 1649 machte Jan van Call eine Karte der Situation auf 'den Oijnschen Uijter wert'. Die Karte ist gut vermessen und kann in eine moderne topografische Karte eingepasst werden (Abbildungen 261 und 262). Georeferenzpunkte sind der Zuflusssdamm des Durchbruchs bei Bommel im Jahr 1560 und der Ooijsche Banddijk.

15.8.2 Die Morphologie des Oijnsche-Mäanders nach Jan van Call

Auf dieser Karte ist stromaufwärts Erosion zu sehen; der Wert ist enger geworden. 1622 war der Bommelbergs Wardt noch breit (Abbildungen 258 und 259). Auf der Karte des Landschapswaards von 1631 (Abbildung 255) ist zu erkennen, dass der Landschapswaard nach Süden wächst und der Kurs nach Norden daher steiler wird. Die letzte Phase des Mäanders wurde 1649 erreicht (Abbildung 261). Die Sandablagerungen am Mäanderkopf haben sich weiterentwickelt. Auf der Höhe der Sandbank an der Spitze des Flusses wird der Fluss verengt, und das ist nur möglich, wenn der Fluss am Deichboden tief ist und schnell fließt. De Waal schlängelt sich entlang des Deiches bei Bommel, dessen Ufer in der Nähe der 1560er-Schicht erodiert.

Seine Verteidigung an dieser Stelle in den äußeren Werken aufgebaut. Übrigens hätten sie ihnen nicht viel Selbstvertrauen geben können. Die erste kleine Krippe heißt aus einem bestimmten Grund "Kosten verloren".

Der Sand, der in der inneren Biegung des Mäanders wächst, wird ebenfalls entlang der Biegung gezogen und dort in einem schmalen, mit Weide bedeckten Streifen abgelagert. Der Mäander wächst dort. Der Fluss erodiert das gegenüberliegende Ufer.

Auf der stromabwärtigen Seite sehen Sie die Niederungen und Gräben, die von Rijsweert (Ooibos) umgeben sind. Diese befanden sich auch auf der Karte von 1622. Auf dieser Karte sind sie jedoch detaillierter eingezeichnet. Die Mäander so stromabwärts wandert, erodiert der stromaufwärtige Abschnitt schneller als der Strom stromabwärtigen Teil. Infolgedessen wird das Wetter enger. Wetterdaten deuten darauf hin, dass sich über dem Mäander ein Lechte befindet. Eine gestrichelte Linie daneben gibt den kürzesten Weg für das Wasser an: "die nächste Linke". Eine Reihe von gepunkteten Linien markiert die Stelle, an der eine Kreuzung vorgesehen war.

Der Deich auf der Ooijse-Seite wird als "Nieuwe Inlaegh" bezeichnet, ein neuer Deich, der die Überreste eines "alten Deichs" enthält.

Die Entwicklung des Wertes zwischen 1622 und 1649 ist in Abbildung 264 zusammengefasst. Die Flanken des Mäanders sind verschoben, der Kopf ist relativ breit geblieben und der Mäanderhals verengt sich.

Abbildung 265 zeigt die Entwicklung zwischen 1631 und 1649.

Die Waal mit dem Landschaftswert von 1631 ist in schwarzen Linien dargestellt. In einer blauen Ebene die Waal auf der Ooijse-Seite im Jahr 1639. In blauen Linien der verengte Mäander auf der Karte von 1649.

15.9 'Den Oijzen Werdt' und 'den Lentzen Werdt' von Van Geelkercken, 1649

15.9.1 Die Georeferenz der Karte von Van Geelkercken

Nicolaes van Geelkercken diente den Interessen der Bewohner des Ooij. Dies interessiert ihn daher und ist auf der Karte gut sichtbar (Abbildungen 266 und 267). Es ist, wie er selbst sagt, ein "Scribble". Das Gebiet der Ooijianischen Interessen, die Ooijse-Au, ist jedoch gut geschrieben. Dieser Teil der Karte passt ziemlich gut in die topografische Karte von 2016. Es gibt große Abweichungen in den Details, aber im Allgemeinen ist die Überschwemmungsebene ziemlich korrekt. Geo Referenzpunkte sind das Dorf von Bommel, die Deiche um dort und die Böschung des Ooij.

In Bezug auf den vor- und nachgelagerten Teil der Karte hat Van Geelkercken dort wirklich skizzenhaft gearbeitet. Die vorgelagerte Kurve in der Waal bei " t Huu Oy " macht eine viel zu kurze Kurve. Stromabwärts passt der erste Teil der Lentse-Au noch recht gut. Aber die Kurve in Nijmegen ist viel zu eng und Nijmegen ist weit vom eigentlichen Standort entfernt. Dies ist im Auftrag des Besichtigers gerechtfertigt. Es geht um die Ooijse-Ebene. Die Lentse-Au ist ebenfalls wichtig, aber die anderen Teile der Karte werden als globaler Kontext dargestellt.

15.9.2 Die Morphologie der Ooijse- und Lentseuiter-Werte von Van Geelkercken

Die morphologische Entwicklung, wie sie auf der Karte von Van Geelkercken von 1649 zu sehen ist, bestätigt die Daten, die auf der Karte von Van Call zu sehen sind (Abbildung 268). Auf der stromaufwärtigen Seite verschiebt sich der Mäander nach links: Das rechte Ufer in der Nähe des Landschaftswards wächst heran und die Ooijse-Auen am linken Ufer beruhigen sich. Am Kopf des Mäanders lagert sich Sand in der Innenbiegung ab und ab diesem Punkt erodiert die Bank in der Außenbiegung.

15.9.3 Der Rat des Besichtigers

1649 wurde Nicolaes van Geelkercken vom Deich, den Sumpfräten und den Erben der Ooij gebeten, die Pläne für eine Kürzung zu prüfen und sie zu beraten. Der Vermesser schreibt: „Ich habe die Fetzen bis zu diesem Ende überprüft mit dem beigefügten Grund “(Abbildung 266).

Er beginnt mit seinen Referenzen auf dem Gebiet der Biegeschnitte. 'Um zu wissen, dass ich in kurzen Jahren mehrere Schnitte durch Soo für Opijnen, Emmerijck, Doesburgh und die anderen Plaets gemacht habe. Maer, dass das Ergebnis eines Tages gegen ihre Meinung ist (Absicht) fällt raus. Es ist besser, mehr andere Dinge zu hören, um das Gegenüber der gegnerischen Partei loszuwerden. " Er rät daher den Kunden, andere Experten zu konsultieren, um die Kritik der Gegenpartei zu widerlegen.

Van Geelkerckes Rat ist kurz und klar: „Wenn Sie es jedoch schneiden möchten, sollte der Schnitt mindestens 160 Stangen (603 Meter) vom Oijsen-Deich in den Gelenken entfernt sein, wenn der Buchstabe A verwendet wird. Die Fortschrittmeldung muss sich in der Lok befinden. "

Den Stakeholdern im Ooij wird daher geraten, die Kreuzung in einem Abstand von ihrem Band zu halten und den Standort vor Ort zu überprüfen.

15.10 'den Oijnsche und den Lentschen Uijterwert' von Jan van Call, 1649

Jan van Call erstellte eine zweite Karte der Route mit der beabsichtigten Kreuzung des Bommel-Mäanders. Er wirkte im Auftrag der Erben der Lentse-Auen und besuchte am 1. Juni 1649 die Auen. Er ist auch "erfolglos (..), Ratschläge für den Aefloop zu geben".

15.10.1 Die Georeferenzierung der Karte von Jan van Call von den Auen Ooijse und Lentse

Aus dem Auftrag, Ratschläge zum Lentschen Uiterwert zu erteilen, fertigt Jan van Call eine Karte an, die nicht nur den Ooijse-Auenbrunnen, sondern auch den Lentse-Auenbrunnen zeigt

(Abbildungen 269-271). Die beiden Auen lassen sich gut in die moderne Karte integrieren. Nach der Lentse-Au beginnt auch Van Call zu skizzieren. Der letzte Teil des Waallaufs macht eine zu starke Kurve nach oben, damit passt die Stadt hinweg nicht mehr auf die moderne Karte. Die Kurve in Richtung Gendt ist auch auf der stromaufwärtigen Seite zu scharf.

15.10.2 Die Morphologie der Auen Ooijse und Lentse von Van Call

Jan van Call betritt die Lentse-Au flussabwärts bei A (Abbildung 269) über einen Damm über das Tiefland B, das bis zum Ende der Au führt. Auf der anderen Seite dieses Tiefs befindet sich eine Höhe, die mit C markiert ist. Dahinter befindet sich ein zweites Tief, das mit D "zunehmender Wassermangel" markiert ist. Diese niedrige den ganzen Weg nach unten zu der Scherkante auf der stromauf gelegenen Seite war wo „der Wegh Erde getrieben wird“ und Rinnen sind sichtbar „, die der Waell Stroem gewaschen wurde.

Jan van Call beschreibt hier den Aufbau eines Serpentinewertes mit abwechselnd hohen Sandkämmen und trockenen oder wassergefüllten Schichten.

15.10.3 'Der Rat von Landtmetre Van Call'

In seinem Rat beschreibt der Vermesser die Konsequenzen für die Lentse-Au von zwei alternativen Standorten des geplanten Schnittpunkts der Ooijse-Au.

Wenn der Schnitt entlang der Linie AB (die Ooijse Flutungsflächen) durchgeführt wird, wird es Sand erodiert werden, die de Waal in von dem Schnittpunkt zugeführt wird, auf der linken Seite in der äußeren Biege off shore. Die Waal wird dann enger, mit der Folge, dass ein Teil der Bank auf der anderen Seite, der Lentse-Seite, erodiert. Wenn der Schnitt jedoch weiter von der Ooijse bandijk entlang der QR-Linie erfolgen würde, würde "soo sall de schaede" größer werden, da die Strömung durch die bereits teilweise erodierten Schichten wandern und durch die Lentse-Au in die Tiefebene wirbeln würde Auen. Dies ist der Ort, den Van Geelkercken empfiehlt, um den Schaden auf der Seite von Ooij zu begrenzen.

Die getroffene Wahl ist auf den gefundenen Karten nicht eindeutig. Es ist möglich, dass der Mäander während eines Hochwassers spontan durchgebrochen ist. Laut einer viel späteren Quelle, auf der Flusskarte von 1873, geschah dies 1654 und 1655 (Abbildung 276).

15.11 Ergebnisse der Kreuzung der Ooijse Werd im Jahre 1688

Die Ergebnisse der Überschwemmung (oder des Durchbruchs) der Ooijse-Auen wurden 1688 von Vermessungsingenieur Gerard Passavant aufgezeichnet. Die erste Karte bezieht sich auf die abgeschnittene Ooijse-Au, die seitdem in Bommel's Eylant umbenannt wurde (Abbildung 272). Die zweite betrifft den Rijswaard oberhalb von Nijmegen (Abbildung 274). Der Streit zwischen dem Land Metern Nicolaes Geelkercken und Jan van Anruf entschieden. Die Waal fließt in voller Breite durch die Kreuzung. Die Angst von Call Surveyor hat sich erfüllt: Der Fluss hat seinen Weg durch die Tiefen des Lentse Werd gefunden. Ein Teil der Lentse-Ebene befindet sich jetzt auf der Ooij-Seite des Flusses. Der größte Teil wurde weggespült.

Die beiden Karten von 1688 wurden im Auftrag des Gentlemen Provincial Executive des Quartier van Nijmegen angefertigt. Ziel war vor allem die Erfassung der neuen Objekte.

15.12 Die Karte des Bemmels Eylant, 1688

Der Text auf der Karte des Bemmels Eylant (Abbildung 272) zeigt, dass der Ampt van Overbetuwe die Ooijse-Überschwemmungsfläche gekauft hatte, um die Kreuzung durchführen zu können: „Die mittlere Verteidigung oder sogar das Ende der Linie, soweit die Ampt of Overbetuwe des Herrn von Oije hat gekauft, um den Schnitt zu machen. "

1688 wurde das Eylant in drei Teile mit unterschiedlichen Eigentümern aufgeteilt.

15.12.1 Die Georeferenzierung der Bemmels Eylant Karte

Die Karte des Bemmels Eylant bietet globale Ansatzpunkte für die Integration in die moderne topografische Karte an den tief gelegenen Deichen in der Nähe der Bommel-Kirche und der Mühle am Deich (Abbildung 273). Diese sind jedoch sehr lückenhaft.

Die Georeferenzierung basiert hauptsächlich auf der Kombination mit der Karte von 'Rijsweerden über Nijmegen' (Abbildung 274).

Die Karten wurden vom Landvermesser Gerard Passavant zusammengestellt und beide vom 3. September.

Die Breite des Flusses an der Stelle der Kreuzung wurde verwendet, um die beiden Karten zu verbinden, den Uferverlauf auf der Nimwegen-Seite und den Teil des Deichs, der sich unmittelbar stromabwärts des Ausflusses des Ansturms auf der Bommel-Karte befindet.

An der Spitze des Mäanders weicht der Verlauf des Deiches und des ehemaligen Würges am Boden dieses Würges von der aktuellen Position ab.

15.12.2 Die Morphologie des Bemmels Eylant, 1688

Bei einem Mäanderschnitt verschiebt sich plötzlich der Flusslauf. Die alten Flussläufe werden plötzlich in voller Breite funktionsunfähig. Bei sollte sein genommen , dass eine außergewöhnlich große Flut, spielte eine Rolle bei der sowohl dem Durchbruch der Mäander , wie in der Füllung der beiden vorgelagerten Teile des alten Flusses.

Nachdem der Fluss ein Bett verlassen hat, nimmt seine Breite schnell ab. Insbesondere auf dieser Karte fiel der stromaufwärtige Teil, der 1649 noch Wasser führte und, gemessen auf Jan van Call's Karte, 224 Meter breit war, 1688 auf eine Breite von 33 Metern. Auf der stromabwärtigen Seite war dieser Effekt etwas geringer: Die Breite verringerte sich von 238 auf 118 Meter.

Ein Schnitt flussweg zieht bei höheren Wasser noch steht Das Wasser trägt Sediment mit sich. Im alten Flusslauf nimmt die Geschwindigkeit des Wassers ab und dort sedimentieren die

Sandablagerungen. Der Strang wird schnell flacher

und enger. Die Wirkung in der Regel geht vollständig entfernt und weit Andert vor allem in hohen Damm. Dieser Vorgang ist sehr schnell, insbesondere bei sehr hohen Wasserständen, wenn viel Sand transportiert wird. Der verbleibende Kanal kann nicht einfach als Reste des alten Betts betrachtet werden. Neue morphologische Prozesse bestimmen ab dem Moment des Abschneidens den Ort und die Form des kleineren Kanals, der sich zu bilden beginnt. Am Grund des Bemmelse-Deichs befanden sich bereits einige Kanäle, die Teil des Kanalkomplexes auf der Landschaftswaard waren (Abbildung 253). Bei Flut laufen hier mehrere Kanäle zusammen und bilden zusammen den Unterlauf des ehemaligen Waalbettes, das als Oude Waal oder Strangh bezeichnet wird. Dieser führt mehr Wasser und ist daher erheblich breiter als der stromaufwärtige Teil. Der Kanal hat sich nach Westen in Richtung des Gürteldeiches bewegt und fließt unter dem Deich daran vorbei.

Die Kreuzung befindet sich auf der Bommel-Seite in der äußeren Flussbiegung. Dort tritt Erosion auf. Und eine Scherenbank hat sich gebildet. Hier beginnt De Waal erneut, sich in nördlicher Richtung zu schlängeln.

15.13 Die Karte des Rijswaarden über Nijmegen, 1688

Die Karte des Rijswaarden über Nijmegen zeigt den Stand der Dinge in Bezug auf die Kreuzung (Abbildungen 274 und 275). Der nördliche Teil, 'den ampts weert' 2, ist immer noch Eigentum des Ampt van Overbetuwe. Es wurde von Herrn van Oij gekauft und gehörte vor dem Schnitt der Oijse Weerd. Es ist der verbleibende Teil der Ooijse-Mäander auf der Ooijse-Seite.

Der mittlere Teil, Munsters Weert, ist Eigentum des Eigentümers des Hofes, der sich am Ooijse Dijk befand.

Der südliche Teil ist Eigentum der Erben der Ooij.

15.13.1 Die Georeferenzierung der Karte des Rijswaarden über Nijmegen, 1688

Das Gegenstück zur Bommels-Eylant-Karte ist die Karte, die Gerard Passavant aus der anderen Hälfte des Mäanders gemacht hat (Abbildung 274).

Diese Karte hat eine sehr klare Linie zur Orientierung: die Messlinie, die Passavant von der Langstraat oder der Langen Straße bis zur Mühle am Turm im Hafen von Nimwegen benutzte.

Diese Linie diente der Festlegung einer Grundstücksgrenze und ist auf dem neuesten Stand. Karte in der Topographie noch erkennbar. Der Standort der Mühle am Hafen wurde anhand der Flusskarte von 1830 bestimmt.

Die Linie bestätigt die Position der Langstraat auf der Karte von 1688 und auf der modernen Karte. Auf der Nordseite der Karte von 1688 befindet sich in der Regel das Ufer der Waal. In der oberen linken Ecke sehen Sie einen Teil des ehemaligen Waalbandijk in der Nähe von Lent. Dies passt zur Bommels Eylant-Karte. Beim Einpassen und Ausmessen werden beide Karten auf diese Weise platziert (Abbildung 277).

Die Karte weicht stark von einem Punkt ab: dem unteren Punkt, an dem die Linie der Oude Waal im Verlauf der Waal 1688 entsteht.

Die Erklärung ist einfach: Dieser Punkt passte nicht mehr auf das Papier und wurde vom Vermesser nach Osten gekürzt. Die Karte kann daher oben ziemlich genau eingesetzt werden, gibt aber nur einen Hinweis auf die Schleife unten. Bezüglich des Lentse Werd können keine Rückschlüsse gezogen werden.

Das Verzerren von Karten, weil sie nicht mehr auf das Papier passen, ist keine Seltenheit. Es ist ziemlich häufig bei Passavant und Nicolaes van Geelkercken.

15.13.2 Die Morphologie der Fahrwege über Nimwegen, 1688

Der alte Verlauf der Waal vor der Kreuzung befindet sich in den Bars, die am Fuße des Ooijse-Deichs verlaufen.

Auch hier ist die stromaufwärtige Seite des geschnittenen Flusslaufs mit Sand gefüllt. Der Eingang ist sogar komplett gefüllt. Dort hat sich der Fluss in einem breiten Sandstreifen am Ufer abgesetzt. Passavant schreibt auf die Karte: "Die gesamte Straße ist stark mit Sand übersät und fast vollständig verschwunden." Das Wasser ist noch auf der stromabwärtigen Seite des alten Wasserlaufs vorhanden.

Der südliche Mäanderlauf verlief in großer Länge entlang des Ooijse schaartijk. Der Deich folgt mit Ausnahme eines späteren Deichbruchs eng dem Lauf des Flusses. Der westliche Teil dieser Beweiswerte (der obere in Abbildung 274) gehörte vor dem Durchbruch zur Fastenzeit. Davon ist in der Morphologie nichts mehr übrig.

15.14 Die Kombination der beiden Karten aus dem Jahr 1688 von Passavant

Die beiden Karten von Gerard Passavant, die miteinander verbunden sind, zeigen, wie der Ooijse-Mäander geschnitten wurde (Abbildung 277).

Die beiden Karten passen gut in die moderne Karte und die Balken auf den beiden Karten sind miteinander verbunden.

An der Stelle der Kreuzung hat die Waal eine neue Außenbiegung gebildet, die sofort beginnt, eine neue Biegung nach Norden zu bilden.

Auf der stromabwärtigen Seite in der Nähe von Nimwegen ist die Karte verzerrt und der Flusslauf ist daher nicht ganz klar.

In den bestehenden Auen von Bommel und van de Oude Waal sind noch erhebliche Überreste des Mäanders aus dem 17. Jahrhundert auf dem Feld zu finden.

15.15 Die drei Außenpolder bei Bommel und oberhalb von Nijmegen

Die drei Auen mit ihren unterschiedlichen Ursprüngen haben unterschiedliche Möglichkeiten, einen Außenpolder zu entwerfen: den Landschapswaard, den Bommels Eylant und den Oude Waal (Abbildung 278).

15.16 Karte des Flusses Waal, Abschnitt Bommel-Nijmegen, 1696

15.16.1 Die Georeferenzierung der Karte von 1696 auf der Strecke Bommel-Nijmegen

Im vorherigen Kapitel über Gendt-Erlekom wurde bereits die Karte der Waal zwischen Kekerdome und Nimwegen von Gerard Passavant aus dem Jahr 1696 besprochen (Abbildungen 245-246). Es wurde festgestellt, dass die Karte für verschiedene Routen eine andere Georeferenzierung erfordert. Die Bommel-Nijmegen-Route ist in diesem Kapitel wichtig und die Karte wird daher referenziert. Abbildung 280 zeigt, dass der Rest der Karte auf der Ostseite buchstäblich aus der Kurve herausfliegt und irgendwo nördlich von Gendt endet.

15.16.2 Der Verlauf der Waal oberhalb von Nimwegen nach dem Schnittpunkt der Ooijse-Überschwemmungsebene

Die Warnung des Vermessungsingenieurs Jan van Call an seine Lentse-Kunden, dass die Überschwemmungszone Ooijse für sie schlecht ausfallen würde, war berechtigt.

Nach dem Durchbruch durch die Auen von Ooijse nahm der Fluss tatsächlich einen geraden Verlauf durch die Tiefs in der Auen von Lentse und durchbrach diese Auen in zwei Hälften. Im oberen Teil

läuft das neue Bett knapp unter dem damaligen Bandic bei Tournai. Weiter flussabwärts weicht der Fluss nach links ab und es verbleibt ein weitläufiger Punkt der Lentse-Au.

In jedem Fall erodiert die Bank auf der Lentse-Seite, weil es sich lediglich um eine äußere Kurve handelt. Hinter diesem Überrest der Lentse-Au biegt der Fluss nach rechts ab. Dort wirft die Waal fast bis zur Auffahrt zur Fähre nach Nimwegen Sand ab.

15.16.3 Kollision mit der Nimwegenmoräne

Für Nijmegen bedeutete der Durchbruch der Ooijse-Au eine große Veränderung.

Bis zum Durchbruch floss die Waal von Osten nach Nimwegen; es floss mehr oder weniger parallel zur Stadtfront von Nimwegen an der Stadt vorbei.

Nach dem Durchbruch änderte sich die Richtung des Stroms um fast neunzig Grad; Die Waal floss direkt am Ufer, direkt stromaufwärts von Nijmegen, und die ersten Befestigungen der Stadtmauern. Es gibt keine allmähliche Erosion der Bank. Es ist eher eine plötzliche Kollision zwischen Fluss und Moräne. Es fand im Lappentoren statt.

15.17 Zusammenfassung Lage Bommel-Oude Waal im 17. Jahrhundert

Gegen Ende des 16. und Anfang des 17. Jahrhunderts entstand kurz vor Bommel ein Komplex aus wachsenden Sandbänken, die mit Würgen durchsetzt waren. Diese wurden die späteren Polder Gendtsche, Bommelse und Ooijrijkse. Die letzte Phase, die Bildung des Landschapswaard, konnte im Detail verfolgt werden (Abbildungen 281-282).

Im 16. und 17. Jahrhundert bildete sich in Bommel und Ooij ein großer Mäander. Seine Entstehung geht auf die Entwicklung des Mäanders bei Gendt im 16. Jahrhundert zurück. Die Beziehung zwischen den beiden Mäandern ist leicht zu verfolgen.

Mitte des 17. Jahrhunderts bedrohte der Mäander nach Norden und Westen die Betuwe-Verbände in der Nähe von Bommel und Tournai. Deshalb gab es Pläne, den Mäander abzuschneiden.

Dank der Karten, die verschiedene Vermessungsingenieure für verschiedene Interessengruppen erstellt haben, und ihrer diesbezüglichen Beratung kann die Situation bei der Vorbereitung des geplanten Schnitts gut verfolgt werden. Letztendlich war der Fluss selbst schneller als die planende Person. Zwischen 1650 und 1654 brach der Mäander spontan durch.

1688 wurde der Durchbruch in zwei zusammenhängenden Karten ausgewertet, so dass die Ergebnisse des Durchbruchs eindeutig waren.

Ende des Jahrhunderts zeigt die aktuelle Karte von Gerard Passavant, dass der Lenkse Waard beim Durchbruch größtenteils entfernt wurde. Die Waal bei Nimwegen fließt nun senkrecht zur östlichen Stadtmauer und verläuft nicht mehr parallel zur Stadt.

15.17.1 Entstehung und Verfall des Mäanders bei Bommel und oberhalb von Nimwegen

Abbildung 282 zeigt den Verlauf der Entstehung des Mäanders bei Bommel anhand der vektorisierten historischen Karten.

Die erste Phase besteht aus dem rekonstruierten Verlauf des Mäanders, der Mitte des 16.

Jahrhunderts in der Nähe von Gendt verlief. Nach dieser Rekonstruktion verlief der Fluss von der

Biegung des Ooijsche-Wassers in Richtung Bommel entlang der nördlichen Bandagen. Auf den Karten von 1631 befindet sich dort die Reihe der Kanäle am Landschapswaard.

1649 bildete sich dort ein schmaler, steiler Mäander, der im Mäanderhals durchbrechen soll. Kurze Zeit später bricht der Mäander tatsächlich durch und sucht seinen Weg durch das Lentse Werd nach Nijmegen. Die Karte von 1696 zeigt das Ergebnis dieses Schnitts.

Fußnoten

1 Es gibt zwei weitere Exemplare der Karte, die beide mit N. van Geelkerck signiert sind. Gelders Archiv.

2 In seiner Form aus dem siebzehnten Jahrhundert, noch nicht in der Form des zweiten Mäanders aus dem achtzehnten Jahrhundert.

computer übersetzung

computer übersetzung

Kapitel 16

Die Waal bei Nimwegen 1550-1700

16.1 Die Karte von Nimwegen von Jacob van Deventer, 1550

Um die Mitte des 16. Jahrhunderts Land gemacht Meter Jacob van Deventer, eine große Reihe von Stadtplänen durch den spanischen König in Auftrag gegeben . Dieser Vermesser wurde 1520 an der Universität Leuven registriert. Er studierte und arbeitete dort im gleichen Zeitraum wie Gemma Frisius, die Autorin der Vermessung „Boexken“, in der die Vermessungsgrundsätze niedergelegt wurden.¹ Die Stadtpläne zeichnen sich durch ihre große geometrische Genauigkeit aus.

Die Karte von Nijmegen von Jacob van Deventer (Abbildung 283) wird auf die moderne topografische Karte projiziert (Abbildung 284). Der Fluss selbst, die Deiche und die Stadt Nijmegen wurden dann vektorisiert und ohne die ursprüngliche Karte auf derselben Oberfläche platziert (Abbildung 285).

Die Aufmerksamkeit des Vermessers richtete sich auf die Gebäude. Er interessierte sich weniger für die Lage und die Dimensionen des Flusses. Sie werden daher weniger genau gemessen. Das gleiche gilt für den Verlauf des Flusses Strömung stromaufwärts und stromabwärts von Nijmegen. Es ist jedoch klar, dass der Fluss in einem Winkel von Nordosten in die Stadt Nijmegen mündete.

16.2 Der Bau von Fort Knodsenburg, 1591

Auf der 1600-1610 Pieter Bast Karte bele gesehen wenig Nijmegen war in spanischen Händen und Maurits wollte die Stadt erobern. Vor der Belagerung ließ er eine Festung errichten, um die Stadt von der anderen Seite der Waal zu durchqueren

schießen können. Da die Festung so nah wie möglich an der Waal lag, musste sie ein freies Feuerfeld in der Stadt haben. Das Deichdorf musste dem weichen.

Auf dem Druck von Pieter Bast ist die Festung ohne ein Dorf an der Waal zu sehen. Es ist ein erzählender Druck, der die Ereignisse auf den Punkt bringt. Die Art dieser Ereignisse und die militärischen Aspekte der Festung und der Stadt werden hier nicht weiter erörtert.

Auf der stromaufwärtigen Seite der Stadt (links) befindet sich eine Insel am Südufer. Der erste Turm auf der Waalkade sind die (runden) Lappentoren. Die Türme der Stadtmauer entlang des Kais sind schematisch gegeben. Eine Treppe führt von der Waalkade zum Fluss. An einem kleinen Hafen steht ein runder Hubturm. Es gibt noch keine Flüssigfähre. Es wird erst 1657 in Betrieb genommen. Auf der stromabwärtigen Seite (rechts) endet der Teil der Mauer entlang der Waal. Die Stadtmauer dreht sich an dieser Stelle mit einem Winkel nach Süden. Bis zum ersten Stadttor (dem Hezelpoort) ist der Stadtkanal mit Wasser gefüllt. Dieses erste Stück diente als Hafen. Das neue Fort wurde über die Waal mit seiner Spitze gegen den Deich gebaut.

16.3 Die Karte von Nimwegen von Hendrik Feltman, 1669

Im Museum Het Valkhof wird eine große (281 x 251 Zentimeter) Karte von Nimwegen von 1668 bis 1669 aufbewahrt, auf der die Stadt auf den Punkt gebracht wird (Abbildungen 286, 287 und 288). Die Karte wurde von Gerard Lemmens ausführlich beschrieben und zeichnet sich durch die Genauigkeit der topografischen Details bis auf die Ebene der einzelnen Gebäude und Dächer aus.² Die geometrische Qualität des Nijmegen-Teils der Karte ist ebenfalls gut, obwohl die Karte manchmal gut ist zeigt Abweichungen aufgrund des Platzbedarfs für die perspektivische Ansicht der Gebäude.

Die Lage von Fort Knodsenburg in Bezug auf die Stadt ist nicht genau. Aus diesem Grund ist es nicht sinnvoll, die gesamte Karte über die aktuelle topografische Karte zu projizieren.

Zwei Teile der Karte werden genauer untersucht: die Waal und die Waalkade auf der Nimwegen-Seite und die Waal und die Festung Knödsenburg auf der Lentse-Seite (Abbildungen 288).

16.3.1 De Waal und Waalkade im Jahre 1669

Die Waalkade an der Südseite der Waal (oben) liegt direkt am Fluss (Bild 288). Die ersten Teile der Befestigungsanlagen an der Ostseite (links) sind mit ihrer Mauerarbeit direkt im Wasser. Weiter westlich gibt es einen schmalen Landstreifen zwischen den Mauern und den ersten Häusern. Entlang des Kais wurden Einrichtungen gegen Eisschäden errichtet. Auf dem Fluss vor dem Kai ankern zwei schwimmende Wassermühlen.

Dies bedeutet, dass die Strömung des Flusses dort am stärksten war. Ein Teil der Waalfront besteht aus einem allmählich abfallenden Sandstrand, an dem Lastkähne an den Strand gezogen werden können.

Die größte Veränderung ist ein neuer Hafen, der an der Westseite der Stadt gebaut wurde. Bevor die alte Stadtmauer von einer Beckenwand umgeben ist, beschäftigt gelegt, mit einer Zugbrücke an die Waal durch eine Öffnung verbunden.

Es ist der Beginn der Flusserweiterung des Waalhafen in Nimwegen. In den folgenden Jahrhunderten verlagern sich auch die weiter östlich gelegenen Teile des Flussufers (links) nach Norden (unten auf dem Bild).³

Eine zweite Änderung ist die seit Mitte des 17. Jahrhunderts in Betrieb befindliche Flüssigfähre.

Auf der gegenüberliegenden Seite, am Nordufer, liegt die Festung Knödsenburg mit der Kanalspitze direkt am Ufer der Waal.

16.4 Die Ansicht des Valkhofs von Jan van Goyen, 1641

Für den Verlauf der Waal musste sich Jan van Goyen, der die Waal 1641 mit dem Valkhof malte (Abbildung 289), keine großen künstlerischen Freiheiten leisten. Zu dieser Zeit kam De Waal tatsächlich aus dem Osten und verlief parallel zur Stadtfront in der Nähe von Nimwegen. Van Goyen hat andere Teile des Gemäldes an die Komposition angepasst. Der Kranturm befand sich weiter westlich (rechts). Die Hügel des Nijmegen Kamms zum Wohl des weit Gesichts rechts entlang des Flusses gemalt und sind in der Tat sehr viel weiter nach rechts. Generell vermittelt das Gemälde jedoch einen guten Eindruck von der Situation der Waal in der Mitte des 17. Jahrhunderts.

Die Stadtmauern und Türme unter dem Valkhof stehen mit ihren Mauern bis zum Fluss. Die erste Runde Ecke Turm ist der Lappländer Turm. Unmittelbar rechts davon befinden sich zwei schwimmende Mühlenboote, die über Schaufelräder mit der Kraft der Strömung arbeiteten.

Anscheinend gab es an dieser Stelle am Fuße der Mauern eine gute Strömung.

Rechts neben dem vorspringenden Rundturm an der Waal (Stratenmakerstoren oder Bastei) befindet sich ein Stadttor, das den Zugang zum schmalen Kai vor den Häusern ermöglicht. Dort werden auch Schiffe festgemacht. Und da ist der Landeplatz für die Fähren, von denen zwei auf dem Wasser zu sehen sind. Das Gierpont wurde erst 15 Jahre später gebaut.

16.5 Nijmegen im Jahre 1672

Nijmegen wurde 1672 belagert und von französischen Truppen Ludwigs XIV. Erobert. Aus diesem Jahr stammt eine Karte der Stadt in der Bibliothèque National de France (Abbildung 290). Es zeigt die Essenzen der Situation der Waal im 17. Jahrhundert in der Nähe von Nijmegen: die Waal, die fast parallel zur Stadt fließt, den neu gebauten Hafen, den schmalen Landstreifen für die Gebäude der Stadt und auf der anderen Seite die Festung

Knodsenburg mit der verschobenen geraden Deichstrecke und der Mündung in die Waal von der Arnhem-Nijmegen-Wanderung. Links von der Kreuzfahrt ist ein neuer Wirbel zu sehen.

anscheinend ist hier ein durchbruch gelungen. Vom Gierpont ist nichts zu sehen. Stattdessen gibt es eine Schiffsbrücke.

16.6 Änderung der Fließrichtung der Waal Ende des 17. Jahrhunderts

Die Karte von Jan van Call aus dem Jahr 1649 (Abb. 269 und 270) zeigt den Plan, den schmalen Hals der Ooijse-Au (der Mäander bei Bommel) zu durchdringen. Nachdem diese Kreuzung zwischen 1650 und 1654 spontan hergestellt worden war, gelangte die Kraft der Waalströmung direkt zum breiten Vermierter von Lentse. Die Waal durchbrach dann den Vermierter.

Auf einer Karte von G. Passavant aus dem Jahr 1697 (Abbildung 291) ist das Ergebnis zu sehen. Links auf der Karte sind die Reste der durch gebrochene Lentse wert und verlassen Bett des Flusses Waal im Jahre 1649 am Fuße des Deiches und Ooijse wert. Rechts von der Waal ist ein Punkt des Lentse-Werts erhalten geblieben. Dies hat die Situation in Nijmegen drastisch verändert. Die Waal mündet jetzt direkt in den Ooijse Bandijk, direkt stromaufwärts von Nijmegen, und muss über eine kurze Strecke einen fast rechten Winkel einschlagen. Die Durchbruchssituation ist noch nicht stabil. Das rechte Ufer der Waal (unter den roten Zahlen "1000 R") wird abgerissen, und der letzte Teil der Lentse ist es wert, verschwunden zu sein. "Demolished schaeer" steht auf der Bank.

Ein Sandstrand wurde über die Straße gezogen. Die Bank wächst dort tatsächlich.

Um die Ecke, im Schutz der Überreste des Vermieters von Lentse, setzt sich auch Sand ab. Dort bildet sich auf der Lentse-Seite ein Sandhaken bis zum schwimmenden Steg des Gierpont.

16,7 Nijmegen auf der Karte von 1701

Eine Karte von Samuel de Ry de Champdoré aus dem Jahr 1701 zeigt die Situation detaillierter (Abbildungen 292 und 293).

16.7.1 Fort Knödsenburg

Die Festung Knödsenburg wurde erweitert und mit einem zweiten Verteidigungsgürtel versehen. Die Defensive modernisierte Arbeit. Der gerade Deich neben der Festung ist seitdem bebaut. Die Bank für diese Häuser wächst mit Sand.

16.7.2 Lentse wert

Der neue Lauf der Waal ist dabei, den Rest von Lentses Vermietern zu säubern: Es heißt "aufrüttelnde Wetterbedingungen". Der Buchstabe N zeigt einen alten Steinofen an, der weggespült wird. Durch eine blaue Farbe hat der Zeichner angezeigt, dass sich über dem Lentse-Vermieter eine Querströmung entwickelt hat, die am Ende bereits in eine gerade Linie übergegangen ist. Hier durchbricht die Waal bei etwas höherem Wasserstand den Rest des Lentse-Wirtes.

Am rechten Ufer, auf der Lentse-Seite, bewegt sich die Waal landeinwärts in Richtung des Overbetuwse-Deichs.

16.7.3 Die Kollision mit der Ooijse Dijk

Links auf der Karte (Abbildungen 292 und 293) befindet sich das verlassene Flussbett, die 'Oude Waal'. Die neue Waal fließt direkt zum Dijk van de Ooij. Dort steht der Buchstabe K für "die abbauende Kolbenschere": Die Bank bröckelt hier. Es wurden Maßnahmen ergriffen, weil es in L eine neue Krippe gibt, die "Scarbijs Krippe". In dem Stück Land zwischen Deich und Waal gibt es eine Rinne mit Weiden am Ufer: "Es bricht heiseres Wetter zusammen."

Der Legende nach (Buchstabe H) handelt es sich bei der nachgeschalteten Krippe um eine „neukonzipierte Krippe zum Auflösen von Patchwork“. Es sind Tiefen angegeben: 1 Fuß am Ufer (0,314 Meter), 8 Fuß auf halber Strecke (1,12 Meter) und am Ende 12 Fuß tief (3,76 Meter).

Der Buchstabe G, der zweimal vorkommt, steht für das „Sluis van de Ooij“. Dort münden der Duffelt und der Ooijpolder von Kleefs bis zur Waal.

16.7.4 Die Stadtmauern sind überflutet

Der Gierpont hat es schwer mit der veränderten Fließrichtung der Waal (Abbildung 293). Die Anzahl der Boote an der Schwimmkette wurde erhöht. Und die Biegung in der Strömung spiegelt sich in der Biegung zwischen Anker und erstem Boot wider.

Der östliche Teil der Stadtmauer unterhalb des Valkhofs, von den Lappentoren (D) an der Ecke zu den Stratenmakerstoren ('Kruijttoorn', B), ist von der Strömung bedroht. Die Tiefe wird gemessen: 5-15-25 Fuß zwischen dem Ufer und dem Fuß des Patchwork - Turms (d. H. 1,57 - 4,7 - 7,85 Meter); 14 - 14 - 19 - 22 - 24 - 22 - 24 Fuß um die Ecke flussabwärts (zwischen 4,40 und 7,50 Meter).

Die Karte von Samuel du Ry de Champdoré hat eine gute geometrische Grundlage und wird auf die moderne topografische Karte projiziert (Abbildung 294).

16.7.5 Panorama von Nimwegen und der Waal vom Mookerhei, 1702

Am 11. Juni 1702 versuchte die Armee Ludwigs XIV. Überraschend, Nimwegen zu erobern. Die Befestigungsanlagen der Stadt waren gerade modernisiert worden und der Angriff schlug fehl.

Martinus Berkenboom hat einen narrativen Abzug davon angefertigt (Bild 295, Detail). Die Waal ist in der Ferne sichtbar.

Die Situation auf der Karte von Samuel de Ry du Champdoré (Abbildungen 292 und 293) und der Verlauf der fernen Flüsse auf dem Druck von Martinus Berkenboom sind die gleichen.

Der große Turm auf der linken Seite des Drucks (Abbildung 295) ist der Turm des Valkhofs. Der kleinere Turm rechts ist das Belvedere. Dahinter verbirgt sich der (noch) nicht erodierte Teil des Lentse-Wertes. Der neue Kurs der Waal mit zwei Schiffen fließt direkt zum Ufer auf der Seite von Nimwegen. Hinter und rechts der Mühle an der Stadtmauer sieht man den alten Lauf der Waal, der 1654 abgeschnitten wurde.

16.7.6 Icebreakers

Angesichts der Nähe des Flussdrahtes zur Stadt wurden Vorkehrungen getroffen, um die Stadt vor Schäden durch schwimmendes und treibendes Eis zu schützen. Auf einer Karte aus dem Atlas de Wit von 1698 sind drei solcher Eisbrecher zu sehen: Stabile Balken wurden mit anderen Balken diagonal in den Flussboden getrieben (Abbildung 296).

16.8 Der Punkt von Knodsenburg verschwindet, 1702-1720

Nach den Erkenntnissen von Menno van Coehoorn erhielt Nijmegen zwischen 1701 und 1720 in verschiedenen Phasen neue Befestigungen.

Covens und Mortier aus Amsterdam veröffentlichten 1721 einen Druck davon (Abbildung 297). Auffallend ist, dass der Deich an der Spitze der Knodsenburg nicht mehr um die Festung herum verläuft, sondern genau durch sie verlegt wurde, wie es bei dem zuvor gemeldeten geraden Deichstück der Fall war.

16.9 Waal von Westen, 1710

Die neuen Befestigungen von Menno van Coehoorn wurden um 1710 von Mattheus (Martinus) Berkenboom gemalt (Abbildung 298).

Die Vogelperspektive wird von einem Punkt oberhalb des Flusses westlich der Stadt gezeichnet. Im Vordergrund ist rechts eine "fallende Schere" zu sehen: eine bröckelnde Bank mit Wasserwellen und einer steilen Kante. Links im Vordergrund ist das Gegenteil der Fall: Die Bank wächst tatsächlich dort. Ein Pferd steht auf dem „Verstecksand“ am Ufer.

Rechts im Bild ist Nijmegen mit den neuen Befestigungen. Fort Knodsenburg befindet sich am gegenüberliegenden Ufer (in der Ferne links), direkt neben dem Ufer. Der Deich ist ein Deichdeich ohne Auen. In der Ferne kommt der Hauptstrom der Waal von links. Rechts ist das verlassene alte Waal-Bett.

Fußnoten

1 Deys, 1998.

2 Lemmens, 2003.

3 Seit 1853 als Oude Haven bekannt.

computer übersetzung