

## 4 Naturräumliche Betrachtung

### 4.1 Topographie

Unser Untersuchungsgebiet wurde bereits in Kapitel 1 definiert. Es handelt sich um einen Teil des rechten Niederrheinischen Tieflandes, der im Südwesten während der gesamten historischen Zeit bis zur Eindeichung des Hauptstromes von einem flachen, verwilderten, furkativen Rhein mit mehreren Mäandern und Inseln geprägt wurde bzw. auch im heutigen eingedeichten Zustand immer noch wird<sup>119</sup>. Wo genau sich die antiken Rheinverläufe befunden haben, die sich bereits zu römischer Zeit kontinuierlich verlagerten, ist Gegenstand eines laufenden interdisziplinären Projektes<sup>120</sup>. Im Nordwesten wird im Grenzgebiet zu den Niederlanden das rechtsrheinische Tal durch die etwa 60 m höhere, landschaftsprägende Stauchmoräne der Eltener Höhen (korrekterweise Eltener Stauchwall-Höhen und Eltener Höhenrand, bis 82 m ü. NN) extrem verengt. Östlich und südöstlich davon erstreckt sich eine flache Landschaft, die von zahlreichen ehemaligen Altrheinarmen und deren Terrassen geformt und überprägt wurde. Weiter nach Osten zur Grenze mit Westfalen hin erhebt sich die Hauptterrasse, die die östliche Begrenzung des Rheintales definiert (vgl. Abb. 1).

Dieser geologische Raum umfasst Teile der Mittleren Niederrheinebene, der Isselebene, der Niederrheinischen Sandplatten sowie die zuvor erwähnten Eltener Höhen<sup>121</sup>. Letztere stellen eine deutliche Reminiszenz des Eisvorstoßes in der Saale-Kaltzeit, während der kiesig-sandig ausgeprägte End- bzw. Stauchmoränenwälle und Sande abgelagert wurden, dar. Sowohl die Haupt- und Mittelterrasse als auch die Moränen sind teilweise mit einer weichseleiszeitlichen Löss- bzw. Sandlössschicht variierender Mächtigkeit überdeckt. Immer wieder treten holozäne Dünen und Flugsande auf den grundwassernahen Hochflutbildungen, hauptsächlich bestehend aus umgelagertem Lösslehm, Sand und Kies der Niederterrasse, auf.

Zwischen Rees und Wesel, jedoch vornehmlich im Ostteil des Untersuchungsgebietes erstrecken sich heute größere Waldgebiete, die dem Auflesen von Oberflächenfunden entgegenstehen. Dass in der Antike die rechtsrheinische *Germania magna* mehr oder weniger nur aus undurchdringlichen Wäldern und Sümpfen bestanden haben soll, wie Tacitus behauptete<sup>122</sup>, hat sich seit langem als ein übertriebener Topos erwiesen, denn archäologische und paläobotanische Analysen haben nachgewiesen, dass der damalige Waldbestand in etwa dem heutigen ähnelt (Steuer 2020, bes. 48; Jahns 2020).

<sup>119</sup> Zur Geschichte des Rheins Berendsen/Stouthamer 2001. Zur Topographie unseres Raumes Reichmann 1979, 14–24; Kyritz 2014, 86–88. Nützliche Überblicke bei Klostermann 1989; Gerlach u. a. 2006; Kalis u. a. 2008.

<sup>120</sup> Reconstruction of the River Rhine in Lower Germania during the Roman period (Limes-Rhine-Project) des Geologischen Dienstes NRW und des Geographischen Instituts der Universität Bonn. Vgl. Gerlach u. a. 2007 bzw. ausführlicher in Gerlach u. a. 2008. Unlängst aus historischer Sicht: Runde 2019.

<sup>121</sup> Genaue Beschreibung bei von Kürten 1977. Die Ergebnisse korrigieren frühere Arbeiten wie Hoppe 1970, Klostermann 1986, ders. 1991.

<sup>122</sup> Tac. Germ. 5,1: *Terra, etsi aliquanto specie differt, in universum tamen aut silvis horrida aut paludibus foeda...* Sprachwissenschaftlich vgl. Schumann 2006.

Aus geologischer Sicht betrachtet liegen 67 (43,8 %) der 153 kartierten Fundstellen auf der Niederterrasse<sup>123</sup>, während sich nur drei auf der Hauptterrasse 2 befinden<sup>124</sup>. Auf den holozänen Terrassen liegen insgesamt 74 (48,8 %) Fundstellen, mit 30 auf dem Alt-, 14 auf dem Mittel- und 19 auf dem Jungholozän, wobei elf weitere dem allgemeinen Holozän zuzuordnen sind<sup>125</sup>. Diese sind vorwiegend von Auenlehmen und -sanden überdeckt. Nur drei Fundstellen, alle in der Gemeinde Schermbeck, liegen auf der Grundmoräne, während sich zwei auf der Stauchmoräne des Eltenberges befinden<sup>126</sup>. Die Fundstellen Hünxe-Gartrop (Hü-03) und Schermbeck-Tiglersberg (Sc-02) sind auf präquartären Schichten und mächtigen Fließerden lokalisiert, während der Grabsteinrest aus Voerde-Mehrum-Löhnen (Vo-05) aus dem Rhein selbst stammen dürfte. Ergiebig an Funden sind vor allem die Dünengebiete, alte Heidehumushorizonte, Sandgruben sowie sich aus den Überschwemmungsgebieten des Rheins erhebende, schwache Anhöhen, die in der Vergangenheit lokal oft von Bauern als Berge bezeichnet wurden! Vornehmlich liegen die Siedlungen an den Übergängen der Niederterrasse zu den Auenbereichen, also dort, wo man am leichtesten Agrar- und Weidewirtschaft nebeneinander hätte durchführen können (vgl. Kartierung bei Kempa 1995, 7 Abb. 2).

## 4.2 Die Böden

Sowohl ständige äolische und fluviatile Bewegungen als auch anthropogene Einflüsse haben am Unteren Niederrhein dazu geführt, dass die Böden hier sehr heterogen ausgebildet sind (Überblick bei Brüggler u. a. 2017, 74–78; vgl. Willems 1981, 70–75).

Auf den sandigen bzw. kiesigen Substraten der Haupt- und Mittelterrasse sowie den Moränen bildeten sich basenarme, z. T. podsolierte Braunerden, während Parabraunerden auf mächtigen Löss- und Sandlössablagerungen vorkommen. Auf Dünen und Flugsanden entwickelten sich Podsole unterschiedlicher Ausprägung. In diesen Bereichen finden sich auch anthropogen geprägte (anthrosole, kultosole) Plaggeneschböden, die am Niederrhein definitiv seit dem 10. Jahrhundert existieren, inzwischen aber bereits für die Merowingerzeit archäologisch nachgewiesen worden sind<sup>127</sup>. Im Falle eines u. a. durch eisenschüssige Sande und Kiese verdichteten Untergrunds treten kleinflächig Pseudogleye auf. In Folge der starken Gliederung durch alte Flussschlingen ergibt sich im Bereich der Niederterrasse des Rheins ein sehr heterogenes Bodenbild, in dem Braunerden, Parabraunerden, Auenböden sowie Gleye auftreten. Zusätzlich treten, wo Abgrabungen und Aufschüttungen vorkommen, Kolluviole auf. Die Braunerdenbildung setzte vor rd. 10.000 Jahren ein (Klostermann 1989, 26).

<sup>123</sup> Em-01, -06–08, -10–13; Re-03, -07, -09–10, -12, -14, -17, -19, -21–22, -24, -26–27, -29, -38, -41; Di-02; Ha-01, -03–06, -08–10, -12–18, -20–22; Hü-01, -04–09; Sc-08; Vo-01–04; We-06, -08, -16, -18, -24, -26, -30–31, -33, -36, -38.

<sup>124</sup> Di-01; Sc-03–04.

<sup>125</sup> Altholozän: Re-01, -05–06, -13, -15, -18, -20, -23, -25, -33, -35–36; Vo-06–07; We-02–04, -10–11, -14–15, -17, -19–23, -25, -27, -29. Mittelholozän: Em-05, -09, -15–17; Re-02, -04, -08, -11, -16, -40; We-01, -05, -09. Jungholozän: Em-02, -14, -18–23; Re-28, -31–32, -34, -37, -39; We-07, -12–13, -28, -32. Holozän ungegliedert: Re-30; Ha-02, -07, -11, -19; Hü-02; Sc-07–09; We-34–35, -37. Zum Holozän: Gerlach 2006. Vgl. auch Kyritz 2014, Taf. 42.

<sup>126</sup> Grundmoräne: Sc-01, -05–06. Stauchmoräne: Em-03–04.

<sup>127</sup> Zur Datierung ins 10. Jh.: Burow 2011; Gerlach 2017, 42. Zur früheren Datierung unlängst: Hagdorn 2021; Hagdorn u. a. 2022.

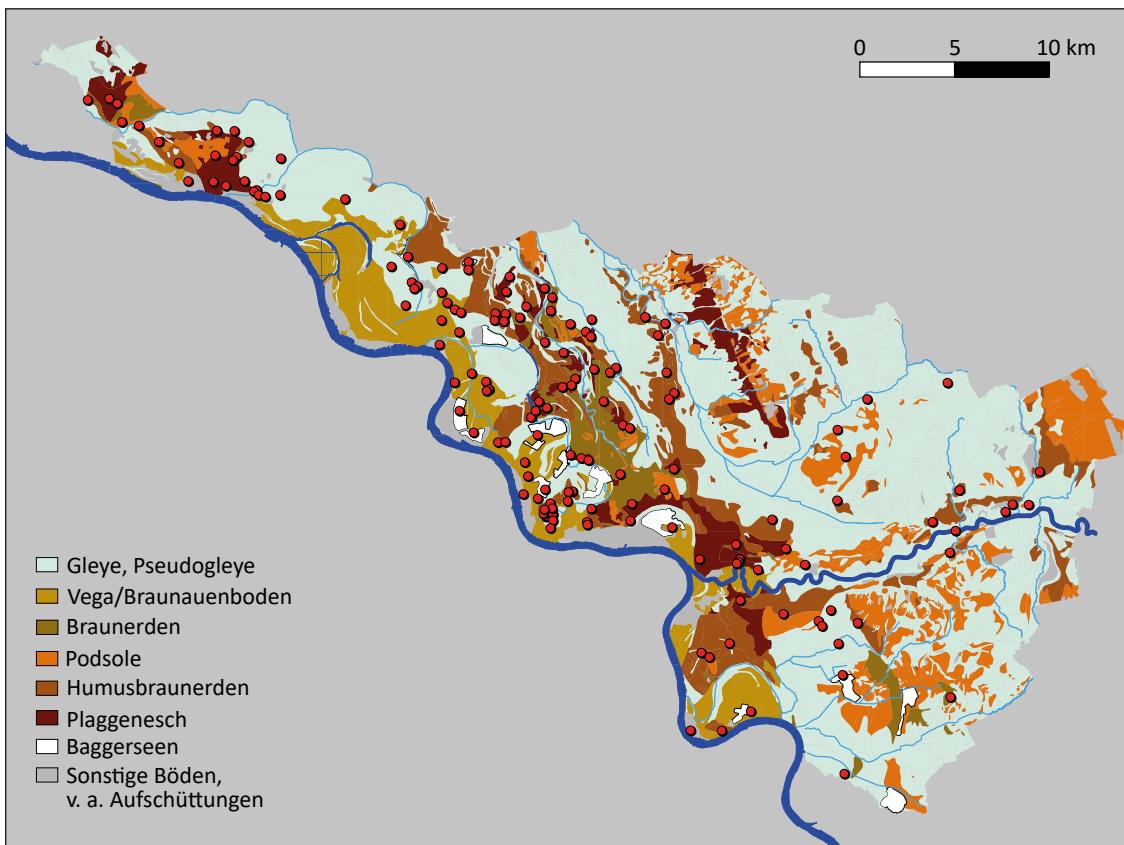


Abb. 33 Kartierung der Fundstellen in Bezug auf Bodenarten im Untersuchungsgebiet. Karte Harald Berkel, Datengrundlage Clive Bridger/beide LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, Grundlage ©Geobasis NRW 2020.

Boden	Humus-braunerde	Gley	Plaggensch	Vega	Braunerde/ Br. Podsol	Podsol	sonst. Auftrag	Gewässer	Summe
Anzahl	37	32	28	22	13	9	5	7	153
Prozent	24	21	18	14	9	6	3	5	100

Abb. 34 Übersicht zu den modernen Böden der Fundstellen im Untersuchungsgebiet. Clive Bridger/LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland.

Die Bodenkarte verzeichnet für unsere 153 kartierten Fundstellen 22 verschiedene Bodenarten, wobei sich etwa sieben größere Gruppen bilden lassen (Abb. 33–Abb. 34). Die am häufigsten vorkommende Art ist mit 32 Fundstellen die Humusbraunerde<sup>128</sup>, die zusammen mit zwei Fundstellen auf Humusbraunerde in Auenlage (We-10, -20) und drei auf Humusparabraunerde (Re-02, -06; We-19) insgesamt 37 (24,2 %) aller Fundstellen ausmacht. Diese werden gefolgt von den Gleyböden in verschiedenen Auslegungen, die insgesamt in 32 (20,9 %) Fällen vorhanden sind<sup>129</sup>. Außerdem liegt die Fundstelle von Hünxe-Gartrop (Hü-03) auf Pseudogley-Humusbraunerde. Wiederum gefolgt vom Plaggensch, der bei 28 (18,3 %) Fundstellen vor-

<sup>128</sup> Em-02, -05, -09, -16; Re-19, -21-22, -25-26, -30, -38; Ha-01, -05, -10, -12-15; Hü-01, -06; Sc-05-06, -10; Vo-01-04, -06; We-23, -26-27, -38. Humusbraunerden sind anthropogene Braunerden, deren eher schwacher Humusgehalt durch Bodenaufträge und Entwässerungsrinnen tief hinabreicht; sie bilden etwa 8 % der Fläche am Unteren Niederrhein: Kartierung un längst bei Gerlach 2017, 42 Abb. 1.

<sup>129</sup> Gley: Re-12; Ha-02-03, -07; Hü-07; Sc-01-02; We-24. Gley-Braunerde: Ha-11. Gley-Humusbraunerde: Hü-04-05. Gley-Parabraunerde: Em-12; Di-02. Gley-Podsol: Hü-08; Sc-03. Gley-Vega: Em-08, -20-21, -23; Re-04, -08, -11, -16; Hü-02; Sc-07, -09; We-11, -22, -25. Auenpseudogley/Auengley: Em-06; Re-05, -32.

liegt<sup>130</sup>, und dem Vega, also dem Braunauenboden, der in 22 (14,4 %) Fällen vorhanden ist<sup>131</sup>. Braunerde bzw. Braunerde-Podsol tritt auf 13 Fundstellen auf<sup>132</sup>. Nur neun der Fundstellen liegen auf Podsolböden<sup>133</sup>. Neben dem Plaggemesch kommen weitere Auftragsböden fünfmal vor, während sieben Fundstellen heute von Gewässern gänzlich zerstört sind<sup>134</sup>.

## 4.3 Bodengüte

Kulturhistorisch relevanter als die Bodenarten sind die Bodenwertzahlen, die die jeweilige Bodengüte eines Bodens und dessen agrarisches Potenzial wiedergeben<sup>135</sup>. Erst in der jüngsten Zeit wurde der Versuch unternommen, die antike Bodengüte am Niederrhein zu untersuchen und auszuwerten (Brüggler u. a. 2017, 57–60, 74 mit 75 Abb. 35–36; 87 Abb. 44; Zerl/Meurers-Balke/Gerlach 2019, bes. 224 f.; Brüggler/Cott/Grünwald 2021)<sup>136</sup>. Dabei werden die Böden in fünf grobe Klassen gegliedert (Abb. 35–Abb. 36). Die beiden untersten Werte „sehr gering“ und „gering“ sind zwar agrarisch wenig interessant, aber als Weideland von Nutzen. Sie enthalten vorwiegend die Gleye und Podsole der Bruchgebiete sowie sehr sandige Böden, u. a. der Heidelandschaften, ebenfalls aber die Stagnosole, Histosole und die Cambisole auf Sand sowie die Plaggemesche, die vermutlich in der Antike nicht vorkamen. In unserem Untersuchungsgebiet fällt nur eine Fundstelle in den „sehr geringen“ Bereich (Sc-08), aber 66 Fundstellen (42,9 %) tragen das Merkmal eines geringen Bodenwertes und bilden somit die größte Kategorie.

Ab der mittleren Klasse stehen die Böden für den Anbau von Feldfrüchten zur Verfügung. Hierunter fallen die Cambisole auf Lehm, die vornehmlich als Braunerde ausgeprägt waren. Die heutigen Fluvisole, die in unserem Untersuchungsareal in den Auenböden zu finden sind und normalerweise agrarisch „hoch“ eingestuft sind, werden in die mittlere Klasse zurückgestuft. Denn in der Antike waren diese Böden vor der Eindeichung stärker der Überflutung ausgesetzt, sodass sie für die Feldbestellung unattraktiver waren. 46 (29,9 %) unserer Fundstellen fallen in diese Kategorie.

„Hoch“ und „sehr hoch“ einzustufen sind die Luvisole, die sich auf Löss und anderen schluffigen Materialien bildeten. Hierzu gehören die Parabraunerden und die Lössböden. Unser Raum weist 34 (22,1 %) Fundstellen mit einem hohen Bodenwert auf, während „sehr hoch“ nicht vorkommt.

In Folge kompletter Zerstörung durch Abbaggerung lassen sich sieben Fundstellen keiner Bodengütekategorie mehr zuweisen.

<sup>130</sup> Em-01, -03, -07, -10–11, -13, -15, -17–20; Re-07, -14, -17; Ha-06, -22; We-02–04, -08, -16, -18, -30, -32–35, -37.

<sup>131</sup> Re-01, -13, -15, -18, -23, -28, -33–36, -40–41; Vo-07; We-05, -07, -12, -14–15, -17, -21, -28–29.

<sup>132</sup> Di-01; Re-24, -27, -29; Ha-04, -08, -16–21; We-06.

<sup>133</sup> Podsol: We-31, -36. Podsol-Braunerde: Em-04; Re-09–10; Sc-04. Podsol-Gley: Ha-09. Podsol-Regosol: Sc-08. Pseudogley-Humusbraunerde: Hü-03.

<sup>134</sup> Aufträge: Em-14, -22; Re-20, -31; Vo-05. Gewässer: Re-03, -37, -39; Hü-09; We-01, -09, -13.

<sup>135</sup> Einen Überblick zu den Kulturpflanzen in der *Germania magna* gibt Kreuz 2020. Vgl. Meurers-Balke/Zerl/Tegtmeier 2021.

<sup>136</sup> Mein Dank geht an Prof. Renate Gerlach für das Überlassen ihrer Daten zu den antiken Bodenwerten am rechten Niederrhein.

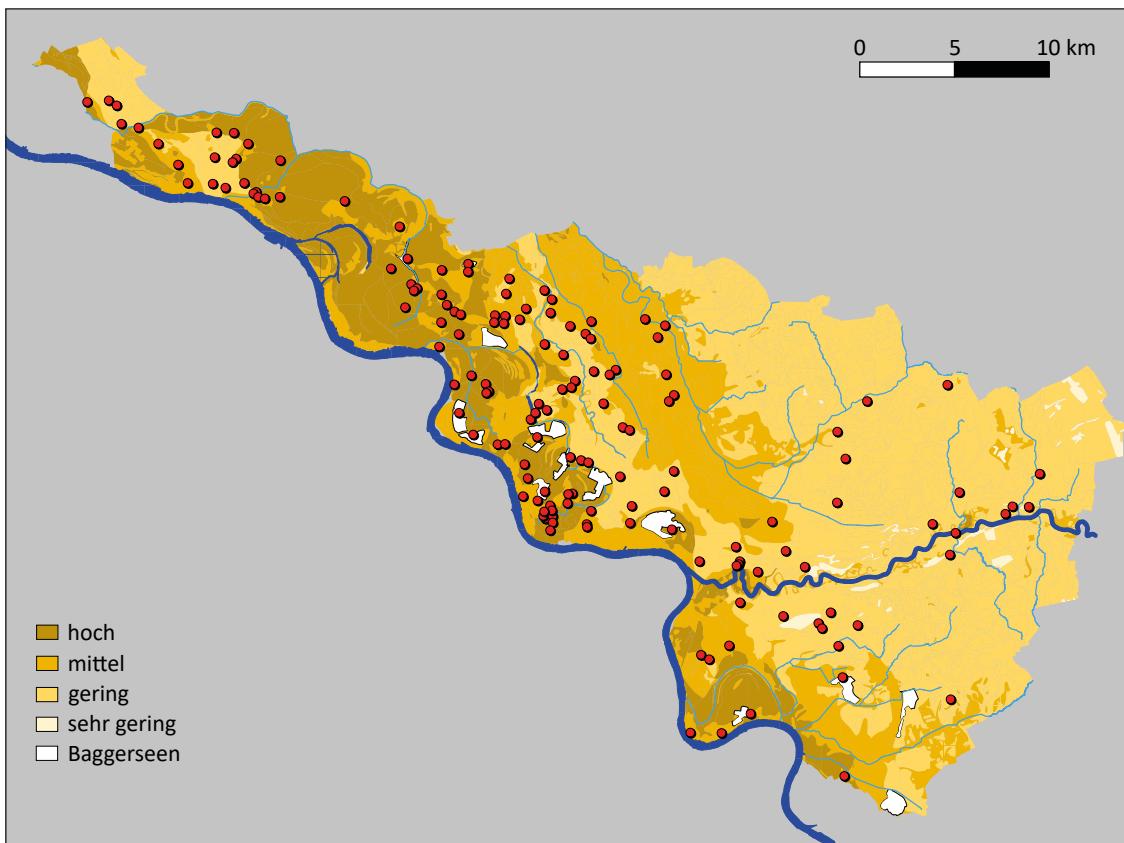


Abb. 35 Kartierung der Fundstellen in Bezug auf die Bodengüte im Untersuchungsgebiet. Karte Harald Berkelt, Datengrundlage Clive Bridger/beide LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, Grundlage ©Geobasis NRW 2020.

Bodenwert	sehr gering	gering	mittel	hoch	sehr hoch	entfällt (zerstört)	Summe
Anzahl	1	65	46	34	0	7	153
Prozent	0	43	30	22	0	5	100

Abb. 36 Übersicht zu den antiken Bodenwerten der Fundstellen im Untersuchungsgebiet. Datengrundlage Clive Bridger/LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland.

#### 4.4 Hydrologie

Wie im Abschnitt 4.1 kurz angerissen, wurde der Untersuchungsraum vor der neuzeitlichen Eindeichung stark vom Rhein geprägt. Der ständig mäandrierende Fluss schaffte immer wieder neue Haupt- und Nebenarme, hinterließ Altrinnen (am Niederrhein „Rennen“, „Meere“) und erzeugte neue hochflutbedingte Aufschüttungsterrassen und kleine Flussinseln. Dies berichtet bereits Tacitus für die fruhüberische Zeit just für unseren Stromabschnitt des Niederrheins bis zur Stromteilung knapp hinter der deutsch-niederländischen Grenze (Abb. 37)<sup>137</sup>. Nicht nur Hochwässer gefährdeten die Siedlungen am Strom, vor allem konnten Eisgänge verheerende Zerstörungen verursachen, wobei nachweislich im Mittelalter ganze Dörfer regelrecht weg-

<sup>137</sup> Tac. Ann. 2,6: *nam Rhenus uno alveo continuus aut modicas insulas circumveniens apud principium agri Batavi velut in duos amnis dividitur...*; zuletzt Gerlach 2021. Zu den Flussverläufen vgl. auch Kap. 5.5 mit Abb. 5.9.

gerissen wurden (vgl. Mirschenz 2018, 250–252; Mirschenz/Gerlach/Bemmann 2019, *passim*). Seit der Eindeichung zum Ende des 18. Jahrhunderts blieben viele Überflutungen aus, jedoch konnten vereinzelte Extremhochwässer dazu führen, dass manche Altrinnen vorübergehend reaktiviert und manche schwach ausgeprägte Zwischenterrassen erneut überschwemmt und mit neuen Sedimenten überlagert wurden.

Ebenfalls stark mäandrierend war die Lippe, die ihre Quelle in Bad Lippspringe hat und aus Westfalen kommend 220 km entfernt, unmittelbar oberhalb Wesels in den Rhein mündet. Ursprünglich war der Fluss durch Mäander, Altwässer sowie durch Sand- und Kiesbänke gekennzeichnet, es herrschte ein häufiger Wechsel von Abtragungen und Anlandungen. Die Naturlandschaft der Aue bestand aus Au- und Bruchwäldern, Röhrichten, Hochstaudenfluren sowie sumpfigen und grasigen Bereichen<sup>138</sup>. Zur frührömischen Zeit diente der Fluss vor allem als Anmarsch- und Versorgungslinie für die Legionslager in Westfalen (Bremer 2001; Koppe 2004; vgl. auch Herget/Klostermann/Gerlach 2007).

Im Nordosten unseres Gebietes findet sich die Issel, die bei Raesfeld (Kreis Borken) entspringt, dann durch die Gemeinden Wesel und Hamminkeln fließt, bis sie sich wieder durch den Kreis Borken auf niederländischem Territorium in Richtung des IJsselmeeres fortsetzt. Das oberirdische Einzugsgebiet der Issel entspricht nicht immer dem hydrologisch wirksamen, da im westlichen Einzugsgebiet der Grundwasserstrom teilweise quer zur Issel und daher zum Rhein hin ausgerichtet ist, wodurch der Fluss an mittlerer Wasserführung verliert<sup>139</sup>. Überhaupt korrespondieren in unserem Gebiet oft die Höhen des Flusswasserspiegels mit den Schwankungen des Grundwassers, was natürlich lokale Überschwemmungen begünstigt. Im Übrigen bildet die Issel die Sprachgrenze zwischen dem niederrheinischen (kleveländischen) und westfälischen (westmünsterländischen) Sprachgebiet und damit die Grenze zwischen dem Niedersächsischen und dem Niederfränkischen<sup>140</sup>.

Zwar fehlen eindeutige Beweise für eine Regulierung von Flussabschnitten zur römischen Zeit im Untersuchungsgebiet, aber die hydrologische Beschaffenheit und Regelmäßigkeit der sog. Langen Renne, die sich östlich von Haffen-Mehr, Gem. Rees bzw. westlich von Mehrhoog, Gem. Hamminkeln erstreckt und mit einer Länge von 1,5 km und einer Breite von 100–150 m einer Ruderregattabahn ähnelt, könnten auf eine mögliche antike (?) Wasserbaumaßnahme hinweisen<sup>141</sup>. Bislang wurde ihre Entstehung den Verlagerungen des Rheinstroms zugeschrieben, aber unlängst wurde eine künstliche Abgrabung des größtenteils 2–3 m tiefen Gewässers in Betracht gezogen und sogar mit der *fossa Drusiana* (ggf. den *fossae Drusianae*)<sup>142</sup> in Verbindung gebracht. Ungewöhnlich sind die bis 4 m hohen, steilen Uferkanten des Gewässers. Ebenfalls auffällig ist eine Vertiefung von 10,5 m am Südende, also zur ehemaligen Visseler Rheinschlinge hin, was auf einen massiven Wassereinbruch hindeutet, der tatsächlich bei einem anthropogenen Durchstich zum wasserführenden Rhein hätte entstehen können<sup>143</sup>.

<sup>138</sup> URL: <https://www.flussgebiete.nrw.de/die-lippe> (Zugriff 26.04.2017).

<sup>139</sup> URL: <http://www.ijssel.nrw.de/index.php/IJssel> (Zugriff 26.04.2017).

<sup>140</sup> URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Issel\\_\(Fluss\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Issel_(Fluss)) (Zugriff 26.04.2017).

<sup>141</sup> URL: [http://www.clades-variana.com/die\\_lange\\_renne.htm](http://www.clades-variana.com/die_lange_renne.htm) (Zugriff 04.01.2018). Vgl. Bird 1826, 58 f.

<sup>142</sup> Suet. *vita Claudi* 2-4; Tac. *Ann.* 2, 8.

<sup>143</sup> Freundl. Mitt. Renate Gerlach/LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland.

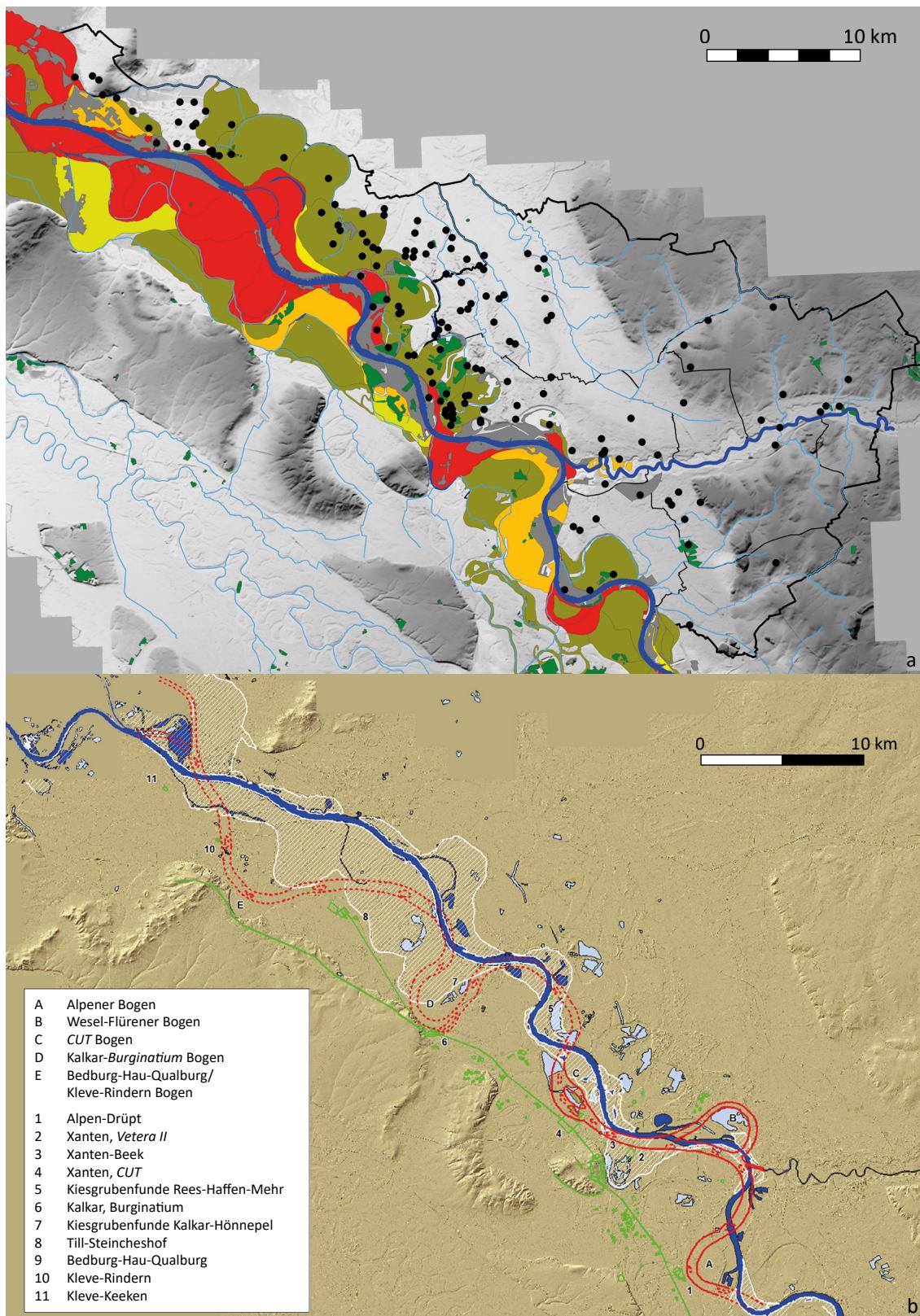


Abb. 37 Kartierungen des Rheinverlaufs (heutiger Verlauf blau). a Aufschüttungsflächen mit den rechtsrheinischen Fundstellen (Olivgrün: Alt- und Mittelholozäne Auenterrassen, Gelb: Jungholozäne Auenterrassen, Hellgrün: Römerzeitliche Auenterrassen, Rot: Nachrömerzeitliche Auenterrassen, Grau: moderne Bodenstörungen, Dunkelgrün: Kiesgruben); b rekonstruierte Rheinverläufe (rot) des 1.–2. Jhs. mit römischen Fundstellen und Straßen (Grün) und Militär- und Siedlungsorten. a Karte Harald Berkels, Datengrundlage Clive Bridger/beide LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland, Grundlage ©Geobasis NRW 2020; b nach Gerlach 2021, 154 Abb. 1.

## 4.5 Das antike Klima

Während der späteren Eisenzeit traten Klimaschwankungen auf, aber das Klima des 1. Jahrhunderts v. Chr. dürfte dem heutigen in etwa geähnelt haben (Meurers-Balke/Kalis 2006). Zu Beginn der römischen Besetzungszeit herrschte am Niederrhein ein eher warmes, ausgeglichenes Klima des späten Subatlantikums mit warmen bis sehr warmen Sommern und milden Wintern ohne große Kälte sowie Eisgänge (Klostermann 2008, bes. 27). Tendenziell war es auch etwas trockener als heute. Dieses Klima blieb etwa zwei Jahrhunderte relativ konstant, bis in der Zeit von etwa 145–285 ein deutlicher Temperaturrückgang auf der nördlichen Erdhalbkugel einsetzte, der zu einer Abkühlung im Jahresmittel um  $0,75^{\circ}\text{C}$  im Durchschnitt führte (ebd. 29). Zwar waren die Sommer nun tendenziell noch etwas wärmer, aber dafür wurden die Winter erheblich kälter. Dies mündete in eine kürzere Wachstumsperiode, denn zu den kühleren Temperaturen kamen auch erhöhte Niederschläge hinzu. Außerdem konnten die grönlandischen Eiskernbohrungen manche Vulkanausbrüche beweisen<sup>144</sup>, die zumindest für kurze Perioden dramatische Auswirkungen auf eine agrarische Gesellschaft gehabt haben müssten. Diese klimatischen Einflüsse dürften einen wesentlichen Faktor zum Rückgang der ländlichen Siedlungen am Niederrhein zum Beginn des 3. Jahrhunderts beigetragen haben, wenn sie nicht gar ausschlaggebend dafür waren<sup>145</sup>. Während der Spätantike ähnelte das Klima wiederum dem heutigen, wobei es vermutlich etwas feuchter als heute war. Darauf folgte eine etwas trockenere Periode während der Merowingerzeit. Die unterschiedlich langen Trockenperioden führten zu schwankenden Wasserständen, die Einfluss vor allem auf die Wasserwege und die Auen ausübten<sup>146</sup>.

<sup>144</sup> Rossignol/Durost 2010, bes. 427–429 zu zwei Ausbrüchen in den 260er-Jahren. Global bedeutsamer war der Hatepe-Ausbruch des Taupovulkans auf der Nordinsel Neuseelands, die gewaltigste Eruption der letzten 5000 Jahre, die etwa das fünf- bis sechsfache der Auswurfmenge des Vulkanausbruchs von Santorin hervorbrachte und ungewöhnlich rote Sonnenuntergänge in Europa verursachte. Leider herrscht Unsicherheit über die genaue Datierung des Ausbruchs: Zwar wurde kürzlich die frühere Datierung auf  $181 \pm 2$  bzw. ca. 186 auf um  $232 \pm 10$  umdatiert (Hogg u. a. 2019), aber von anderen ins 4. Jh. gesetzt (Holdaway/Duffy/Kennedy 2019).

<sup>145</sup> Brüggler u. a. 2017, 30. Interessanterweise berücksichtigt Heeren 2015, 290–294 diesen Aspekt für den starken Besiedlungsrückgang im 3. Jh. nicht. Für einen umfassenden Überblick vgl. Harper 2020.

<sup>146</sup> Vgl. Kyritz 2014, 231. Zu den römerzeitlichen Wasserständen am Niederrhein unlängst Roggenkamp/Herget 2019, bes. 89 Tab. 3.