

7 Analyse der Ergebnisse

7.1 Pegel Groß Rhüden

Der NLWKN unterhält einen Gewässerkundlichen Landesdienst (GLD), der am Pegel Groß Rhüden quantitative und qualitative Daten des Oberflächengewässers ermittelt, auswertet und veröffentlicht. Der Pegel liefert seit dem 1.11.1961 Tageswerte des Wasserstandes und des Abflusses. Der GLD führt zusätzlich in regelmäßigen Abständen Geschwindigkeits- und Wasserstandsmessungen durch, um den Abfluss zu bestimmen.

Nachdem für den Pegel Geschwindigkeitsmessungen für die verschiedenen Wasserstände von Niedrigwasser bis Hochwasser durchgeführt wurden, ist es möglich, eine Ausgleichskurve, die mittlere Beziehung zwischen Wasserstand und Durchfluss, zu entwerfen (Abb. 7.1). Mit dieser Kurve oder der entsprechenden Zahlentafel (Durchflusstafel) lässt sich für jeden Wasserstandswert der zugehörige Durchflusswert ermitteln. Bei Veränderung des Messquerschnitts muss die Beziehung neu ermittelt werden.

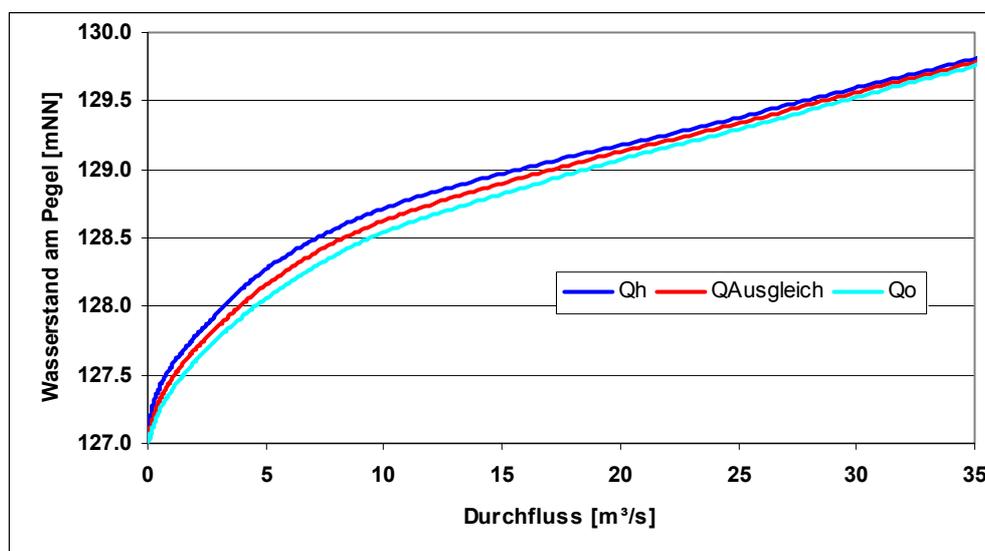


Abb. 7.1 W-Q-Beziehung am Pegel Groß Rhüden nach GLD (gültig ab 1.1.2010)

„In den Gewässern ist der Abfluss jahreszeitlich sich ändernden Einflüssen durch Verkräutung (Wasserpflanzen) ausgesetzt.

In Niedersachsen wird dieses durch das eta-Verfahren berücksichtigt. Für den Pegel wird aus den Ergebnissen vieler Durchflussmessungen zu unterschiedlichen Jahreszeiten und Krautwuchszuständen zwei Hüllkurven konstruiert.

Die Umhüllende der Durchflussmaxima (Q₀-Kurve) steht für ungehemmte Durchflüsse, wie sie insbesondere in den Wintermonaten ohne Krautwuchs auftreten. Die Umhüllende der Minima (Q_h-Kurve) bezeichnet die Durchflüsse bei stärkster Verkräutung. Der aktuelle Beiwert wird etwa monatlich durch Abflussmessungen ermittelt" (Quelle [51]).

In den unteren Abbildungen der Nette (Quelle [L+N]) wird verdeutlicht, wie unterschiedlich, je nach Jahreszeit bzw. Unterhaltungszustand, die Bewuchssituation sein kann und entsprechend die Leistungsfähigkeit beeinflusst.



Abb. 7.2 Zustand mit Bewuchs



Abb. 7.3 Zustand ohne Bewuchs



Abb. 7.4 Zustand mit Bewuchs



Abb. 7.5 Zustand ohne Bewuchs

Mit einem Pegelnullpunkt (PNP) von 126,21 mNN beginnt bei einem Wasserstand von 2,0 m die erste Hochwassermeldestufe 1 (Beginn des HW Meldedienstes). Ab 2,5 m wird die Meldestufe 2 ausgelöst, die vor Ausuferungen warnt. Größere Ausuferungen sind ab der Meldestufe 3 (h = 2,8 m) zu erwarten.

In der Tab. 7.1 sind die der Meldestufe zugehörigen Abflüsse des GLD wiedergegeben.

Tab. 7.1 Zustände und Abflüsse am Pegel Rhüden

Zustand	Wasserstand _{Pegel}	nach Tafel W-Q (2010, GLD)
M 1 (Beginn des HW Meldedienstes)	128,21 mNN (W = 2,0 m)	rd. 4,5 - 6,3 m ³ /s
M 2 (Gefahr von Ausuferungen)	128,71 mNN (W = 2,5 m)	rd. 9,9 - 12,8 m ³ /s
M 3 (Gefahr größerer Ausuferungen)	129,01 mNN (W = 2,8 m)	rd. 16,0 -18,7 m ³ /s

In den Antragsunterlagen zum neuen Einstaupunkt bei 2,80 m am Pegel Groß Rhüden wird in den Längsschnitten der Pegelnullpunkt mit 126,16 mNN angegeben (Quelle [22]). Zudem wird ein Abfluss von rd. 21,20 m³/s hydraulisch berechnet.

Bei dem neuen Einstaupunkt von 129,01 mNN, was einem PNP_{GLD} von 126,21 mNN zzgl. 2,80 m entspricht, fließen dagegen nach GLD rd. 3 bis 5 m³/s weniger Wasser durch die Nette.

Der Ausbauzustand in der Nette sah einen schadlosen Abfluss von rd. 23 m³/s vor. Nach GLD liegt der Ausbauabfluss am Pegel zwischen 18,1 m³/s und 20,6 m³/s.

Nach [41] ergibt sich am Pegel Groß Rhüden mit dem HRB in der Nette und dem geplanten HRB in der Schildau (Bornhausen) ein Gesamtdurchfluss von rd. 22,1 m³/s.

Entwicklung der Hochwasserwahrscheinlichkeiten

Die folgende Abbildung gibt die Hochwasserwahrscheinlichkeiten am Pegel Rhüden aus den unterschiedlichen Untersuchungsjahren wieder. Je nach Datengrundlage lag beispielsweise ein HQ_{100} Abfluss zwischen rd. 31 und 49 m^3/s .

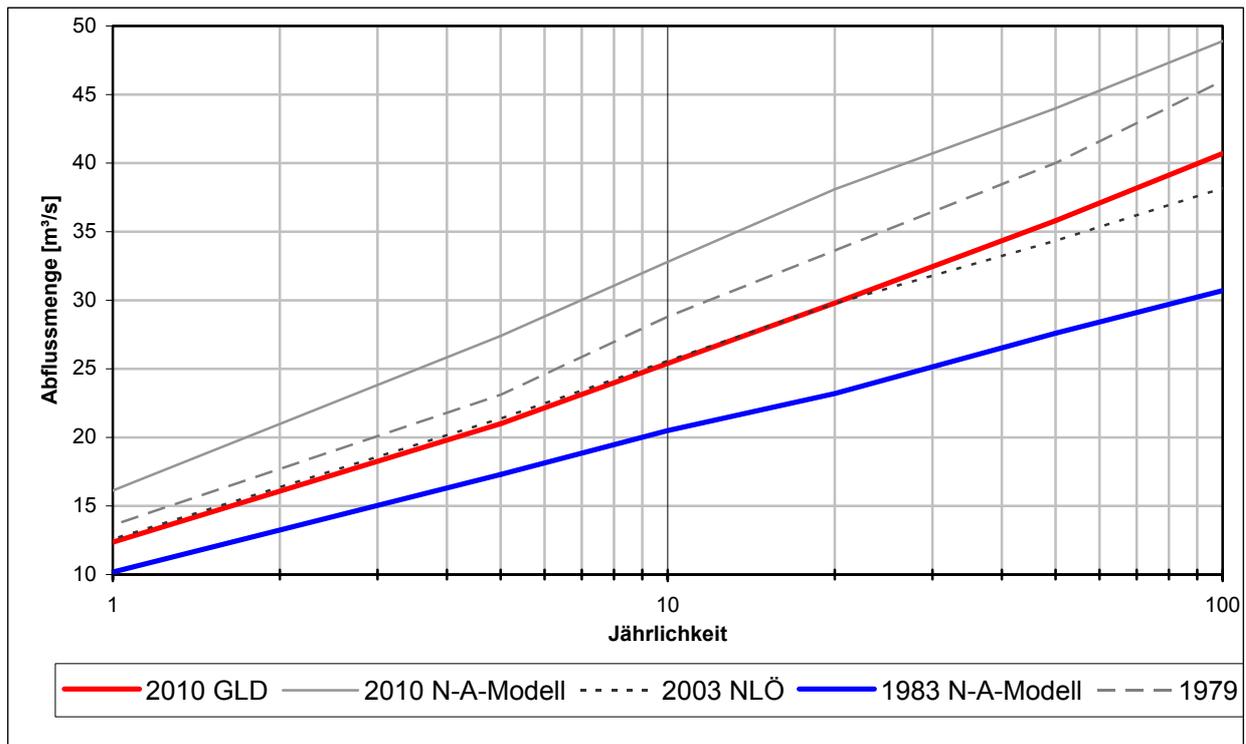


Abb. 7.6 Hochwasserwahrscheinlichkeiten am Pegel Groß Rhüden

Die Abflusswerte des GLD berücksichtigen keinen Abschlag über den Ahlerbach bei höheren Abflüssen. Im N-A-Modell aus dem Jahr 2010 ist dagegen ein Abschlag des Ahlerbaches mit enthalten.

Grundlage der weiteren Untersuchung sind die Angaben des GLD. Danach entspricht der Ausbauabfluss am Pegel einem 3- bis 5-jährlichen Hochwasserereignis.

7.2 Weitere Untersuchungen

7.2.1 Beckensteuerung

Vorhandenes HRB in der Nette

In den vorliegenden Untersuchungen (1983, 1998) erfolgt die modellhafte Steuerung in Abhängigkeit des Zuflusses in das HRB Nette (Regelabfluss, variable Abgabe in Abhängigkeit des Beckeninhalts).

Es wird 1999 nach [33] empfohlen, „den Rückhalteraum II (Nette, südlich von Rhüden) mit einem Stauziel von 140 mNN als Trockenbecken zu verwirklichen. Am Pegel Rhüden wird für das Ereignis am 28.10.1998 eine Abflussreduzierung von 35 m³/s auf 28 m³/s bewirkt.

Der Abflusszustand >20 m³/s hält 12 Stunden länger für die erste und 6 Stunden länger für die zweite Abflusswelle an.

Voraussetzung für die Funktion der Anlage ist, dass bei einer Einstauhöhe von 137 mNN im Stauraum 8 m³/s über das Drosselbauwerk geleitet und an das Unterwasser abgegeben werden. Diese Abgabe erhöht sich bis zum maximalen Stauziel von 140 mNN auf 15 m³/s. Die zu konzipierenden Aus- und Überlaufbauwerke müssen so bemessen werden, dass diese Ablaufwerte eingehalten werden können.“

Der Einstau des HRB Nette erfolgt nach einer Planänderung 2010 bei einem Wasserstand von 2,80 m (129,01 mNN) am Pegel Rhüden. Mit dieser Steuerung wird prinzipiell die Nette und die Schildau eingestaut. Das beanspruchte Speichervolumen im Becken hängt dabei im Wesentlichen auch vom Abflussgeschehen der (vorab fließenden) Schildau und Schaller ab, ohne dass die Schildau mit dem HRB beeinflusst werden kann.

Um das Abflussgeschehen der Schildau in einer Steuerung zu berücksichtigen, sollten unterhalb des HRB Nette sowie in der Schildau (z.B. im Bereich der BAB A7) Pegel installiert werden. Diese Pegel sind zwar in den Planunterlagen zum Bau des HRB Nette enthalten, aber scheinbar nicht umgesetzt.

Zusätzlich zu den Pegeln sollten messtechnisch Abflüsse zu verschiedenen Wasserständen in der Nette und der Schildau bestimmt werden. Auf Basis dieser Ermittlungen sind Wasserstands-Abflussbeziehungen zu ermitteln.

Mit Hilfe dieser Beziehungen und dem Speicherinhalt bzw. -wasserstand kann innerhalb eines Warnsystems die Bevölkerung in Rhüden auf ein evtl. Überlaufen des Beckens hingewiesen

werden. So betrug beispielsweise die Einstaudauer des HRB bis zum Anspringen der Notüberläufe im Jahr 2007 rd. 9 Stunden.

Neues HRB in der Schildau (Bornhausen)

Infolge der großen Entfernung zum Pegel Groß Rhüden sollte sich die Steuerung eines zukünftigen HRB Bornhausen an Wasserständen in der unterhalb gelegenen Ortschaft Bornhausen orientieren. Dabei bieten sich die vorhandenen Tiefpunkte an der Schildau an.

Neben den o.g. Standorten für Pegel sollten zusätzlich Pegel in der Schaller sowie unterhalb des HRB Bornhausen installiert werden. Mit messtechnisch ermittelten Abflüssen sind auch für diese Pegel Wasserstands-Abflussbeziehungen aufzustellen.

Beim dem in den vorliegenden Planunterlagen zum HRB Schildau aufgeführten betrachteten Zustand ist für einen Hochwasserschutz von Bornhausen ein Stauvolumen von rd. 400.000 m³ bei einem Regelabfluss von 9 m³/s erforderlich. Sofern ein Einstau mit Abgaben < 9 m³/s für den Hochwasserschutz in Rhüden angestrebt wird, sollte dieses nur bis zu einem Stauvolumen von rd. 400.000 m³ erfolgen.

7.2.2 Vorwarnzeit

Die folgende Abb. 7.7 zeigt die Hochwasserwelle im Juni 1981 in Bilderlahe, Bornhausen und Rhüden. Weitere Aufzeichnungen von Hochwasserabflussganglinien in Bornhausen und Bilderlahe sind nicht bekannt. Zu beachten ist, dass 1981 in Bornhausen trotz eines kleineren Einzugsgebietes ein höherer Spitzenabfluss als in Bilderlahe registriert wurde.

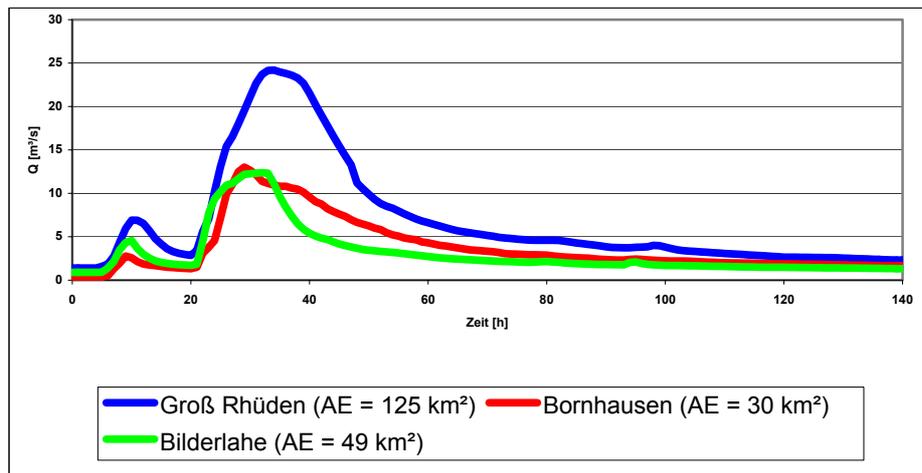


Abb. 7.7 Hochwasserwelle Juni 1981

Die Vorwarnzeit, bezogen auf den Pegel Groß Rhüden, lag 1981 zwischen den Meldestufen 1 und 2 bei ca. 3 Stunden, zwischen den Meldestufen 2 und 3 bei rd. 4 Stunden, so dass ab der Meldestufe 1 eine Gesamtvorwarnzeit von etwa 7 Stunden bestand.

Für das Hochwasser 1998 lag die Vorwarnzeit in Rhüden zwischen der Meldestufe 1 bis 3 bei etwa 11 Stunden (Abb. 7.8).

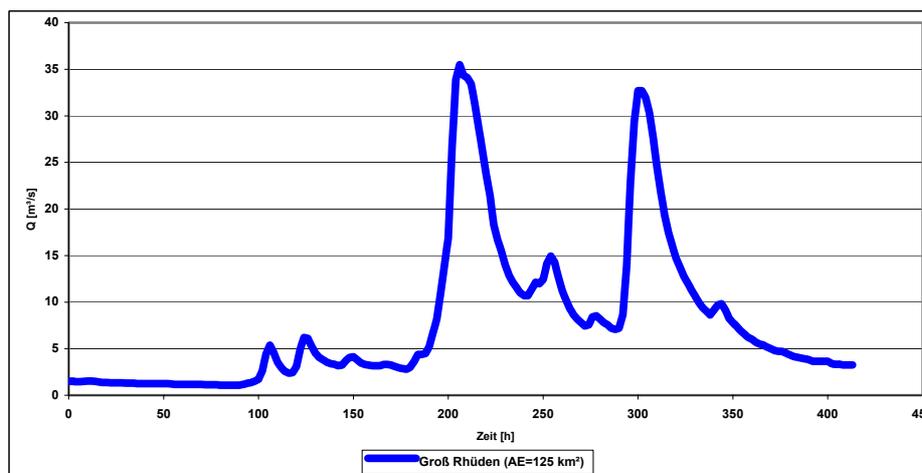


Abb. 7.8 Hochwasserwelle Oktober 1998 am Pegel Rhüden

7.2.3 Überlagerungsszenarien HW-Wellen

Aus den vorliegenden Modellrechnungen (1983, 1998, 2008) ergibt sich, dass die Hochwasserwelle der Schaller der Welle aus der Schildau bis zu 2 h sowie die Welle aus der Schildau der Welle aus der Nette (bis zu ca. 5 h) vorweglaufen kann. Eine Steuerung des HRB Nette sowie eine evtl. Steuerung eines Beckens Bornhausen nur mit Bezug auf den Pegel Rhüden beinhaltet prinzipiell die Wassermengen der Schildau bzw. der Schaller und des Zwischeneinzugsgebietes.

Nach Installation der vorgeschlagenen Messpegel (unterhalb HRB Nette, Schildau A7, Schaller, Schildau unterhalb HRB Bornhausen) und einer Auswertung über mehrere Jahre (z.B. 10 Jahre) sowie den Angaben am Pegel Rhüden sollte evtl. eine Anpassung der Beckensteuerung erfolgen, die die gewonnenen Informationen berücksichtigt.

Beim Ablassen der gefüllten Hochwasserrückhaltebecken ist dafür Sorge zu tragen, dass eine Entleerung möglichst schnell erfolgt. Dabei sind maximale Abgaben von 8 m³/s (Nette) bzw. 10 m³/s (Schildau) in Bezug auf die Leistungsfähigkeit der Nette in Rhüden anzustreben. In der Entleerungszeit (Nette bis ca. 12 h, Schildau bis ca. 22 h) ist die Schutzwirkung durch die Becken eingeschränkt.

7.2.4 Identifikation und Nutzung weiterer Retentionsräume

Es ist im Weiteren zu untersuchen, ob weitere Retentionsräume in den Nebengewässern Schaller, Rotte und Lutter bestehen oder beispielsweise sich durch gezielte Einengungen an Bauwerken vergrößern lassen. Auch in den Bereichen möglicher weiterer Standorte für Rückhaltebecken sind ggf. nachträgliche Untersuchungen bezüglich der Retention durchzuführen.

Zudem lassen sich bereits angesprungene Vorlandbereiche wie beispielsweise an der Nette oberhalb der Schlackenmühle an der Bundesstraße B 248, die bei höheren Abflüssen bereits überströmt wird, durch Verwallungen höher einstauen und somit Retentionsvolumen gewinnen. Ein positiver Effekt wäre ein Verhindern der Überströmung der Straße.

7.3 Untersuchung Auswirkung kleiner Seitenzuflüsse, Wirkung der Kanalisation in HW-Situationen und Hangwasser

7.3.1 Hangwasser

Starke Niederschläge verursachen gerade im steilen Gelände einen erhöhten Oberflächenabfluss, wie es beispielsweise 2002 in Bilderlahe aufgetreten ist. Nicht das Gewässer Nette, sondern der hohe Niederschlag aus Randgebieten verursachte die Schäden an Gebäuden und Grundstücken. Die Wassermassen strömten hang abwärts, unkontrolliert auf den Straßen und Grundstücken entlang.

Neben Schutzmaßnahmen an einzelnen Gebäuden wie beispielsweise das Anbringen wasserdichter Fenster und Türen, aber auch das Absperren von Kanälen und Leitungen zum Grundstück (Schieber, Rückstauklappen u. a.) kann zu einer erhöhten Sicherheit führen. Zusätzlich lässt sich durch die Errichtung von Mauern oder Verwallungen das gezielte Abfließen auf den Straßen und Wegen erhöhen.

7.3.2 Seitenzuflüsse - am Beispiel der Seckau in Engelade

„Plötzlich auftretender Starkregen, der gut zweieinhalb Stunden anhielt, sorgte am 07.06.2008 für eine Reihe von Überflutungen und voll gelaufenen Kellern im Ortsteil Engelade. Die Seckau trat an mehreren Stellen über die Ufer, überspülte Straßen und ließ eine Vielzahl von Kellern voll laufen. Besonders stark waren hier die Berliner Straße und der Kirchensiek betroffen. Aber auch in der Bilderlaher Straße und der Ildehäuser Straße liefen ein landwirtschaftliches Anwesen sowie Lagerhalle voll mit Wasser“ [Quelle: Internet; Feuerwehr Seesen].

In der Abb. 7.9 ist die Überschwemmungsfläche der Seckau allein durch den Rückstau eines Hochwassers der Nette dargestellt. Der Wasserstand im Einmündungsbereich der Nette wurde vereinfachend, da keine Gewässerquerschnitte vorliegen, auf den Verlauf der Seckau extrapoliert und mit dem Amtlichen Geländemodell verschnitten und zeigt vereinzelt Ausuferungen. Dabei kommt es folglich zu Überlastungen der Entwässerungssysteme und Überströmungen tiefer liegender Bereiche.

7.3.3 Wirkung der Kanalisation in Hochwassersituationen

Da eine Regenwasserkanalisation aufgrund der Wirtschaftlichkeit (Baukosten, Wartung, Sanierung etc.) nicht für seltene Regenereignisse dimensioniert ist, verursachen hohe Niederschläge häufig ein Überstauen und Überströmen der Kanäle. Wird das Regenwasser zudem in die Vorflut abgeleitet, ist das Abfließen des Regenwassers in den Haltungen von den Wasserständen in der Vorflut abhängig.

In Rhüden erfolgt die Entwässerung des Regenwassers größtenteils in die örtlichen Gewässer wie Nette, Rotte oder Lutter. Die Einleitungsstellen liegen dabei nicht selten im Niedrigwasserbereich der Gewässer.



Abb. 7.10 Regenwassereinleiter

Beispielsweise liegt die Gewässersohle der Nette unterhalb des Bauwerkes „Bei der großen Brücke“ bei rd. 126,8 mNN. Beidseitig werden in diesem Bereich zwei Entwässerungen eingeleitet. Die linksseitigen Einlaufrohre (Abb. 7.10) liegen im Scheitel ca. 1 m über der Gewässersohle, d.h. ab einem Netteabfluss von über 2 m³/s kann das Regenwasser nicht mehr abfließen und staut in den Haltungen zurück.

Der Einstaubeginn des HRB Nette am Pegel bei 129,01 mNN führt zwangsläufig zu einem Rückstau in den Regenwasserkanälen und somit zu Vernässungen und Abflüssen auf den Straßen.

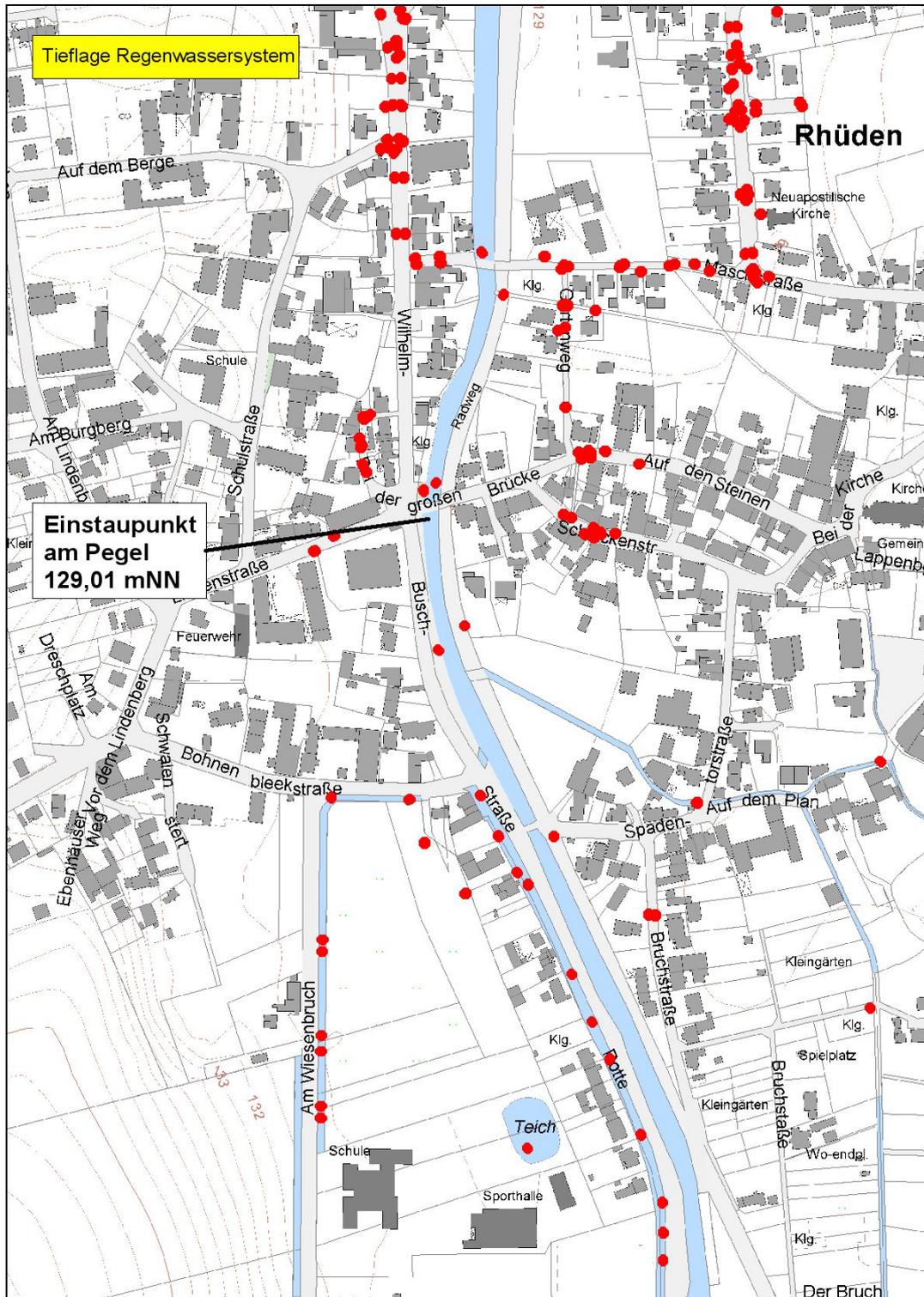


Abb. 7.11 Höhen von Straßenabläufen, Schachtdeckeln und Einleitern unter kleiner als 129,01 mNN