

Retentionskataster

Flussgebiet Watter

Flussgebiets-Kennzahl: **4446**

Bearbeitungsabschnitt: km 0+000 bis km 21+096

1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Einzugsgebiet der Watter erstreckt sich nordwestlich von Kassel im Waldecker Land zwischen dem Naturpark Diemelsee im Westen und dem Habichtswald im Osten.

Die Watter entspringt südlich der Ortschaft Freienhagen, am Fuße des Heitzelberges. In ihrem Verlauf strebt die Watter ohne große Abweichungen in Richtung Norden. Dabei durchquert sie Felder, Wiesen und Wald. Etwa im mittleren Abschnitt des Flussverlaufes streift die Watter die Ortslage von Landau. Zwischen Arolsen und Volkmarsen mündet die Watter in die Twiste.

Die Watter (Gebiets-Kennziffer 4446) besitzt lt. Dem digitalen „Gewässerkundliches Flächenverzeichnis Land Hessen“ [1] bis zur Mündung in die Twiste ein oberirdisches Einzugsgebiet von 41,36 km².

Für das Einzugsgebiet der Watter sind vorwiegend die natürlichen Abflussverhältnisse des Waldecker Landes maßgebend. Teilweise versiegelte Flächen gibt es nur in der angrenzenden Ortslage von Landau. Künstliche Rückhaltemaßnahmen bzw. Hochwasserrückhaltebecken sind am untersuchten Gewässerabschnitt nicht vorhanden.

Das Flussgebiet der Watter befindet sich im Dienstbezirk der Abteilung Staatliches Umweltamt Kassel im Regierungsbezirk Kassel. Die Watter ist auf der gesamten Bearbeitungsstrecke ein Gewässer III. Ordnung.

Die Unterhaltung des Gewässers obliegt den anliegenden Städten und Gemeinden.

Für das Feststellungsverfahren „Überschwemmungsgebiet der Watter“ beginnt der Untersuchungsabschnitt an der Straßenbrücke der B251 Ortsrand Freienhagen (km 21+097) und endet an der Mündung in die Twiste am Fluss-km 0,000.

Die vorliegenden Verfahrensunterlagen betreffen folgende Städte und Gemeinden:

Gemeinde/ Stadt	Gemarkungen
<i>Arolsen</i>	<i>Bühle</i>
	<i>Landau</i>
	<i>Volkhardingshausen</i>
<i>Volkmarsen</i>	<i>Lütersheim</i>
	<i>Volkmarsen</i>
<i>Waldeck</i>	<i>Freienhagen</i>

2 Vorhandene Retentionsräume

Als Retentionsräume wurden praktisch die Gebiete ausgehalten, die unter Beachtung der Abflussaufteilung zwischen dem Gewässerbett und den Vorländern, der Geschwindigkeitsverteilungen und Überflutungshöhen in den Vorländern sowie örtlichen Besonderheiten (z.B. Flutmulden, Bewuchs u.ä.) nicht dem Hochwasserabflussbereich zuzuordnen sind.

Als Grenze für den Abstrombereich wurde dabei überschlägig eine Fließgeschwindigkeit im Vorland von ca. $\frac{1}{4}$ der Fließgeschwindigkeit im Gewässerbett berücksichtigt.

Die Breite des Überschwemmungsgebietes entlang der Watter beträgt in der Regel 25-30 bis etwa 80-150 Meter. Im unteren Flussabschnitt werden jedoch in Rückstaubereichen Breiten von 180 bis 210 Metern erreicht.

An der Watter bestimmen weitestgehend natürliche Verhältnisse das Abflussgeschehen.

Auf dem unteren Abschnitt der Bearbeitungsstrecke werden die relativ breiten Talauen der Watter in der Regel als extensives Grünland genutzt. Im Mittel- und Oberlauf fließt die Watter im Wechsel durch Wiesen und Weideland. Die Talhänge sind meist bewaldet. Größere Wohn- oder Industriebebauung gibt es an der Watter nicht. Bei Landau fließt die Watter in einiger Entfernung vorbei. Nur in Freienhagen (außerhalb des ermittelten Überschwemmungsgebietes gelegen) fließt die Watter, nachdem sich die verschiedenen Quellbäche vereinigt haben, direkt durch die Ortslage. Das Verfahren zur Feststellung des Überschwemmungsgebietes jedoch beginnt erst stromunterhalb der Ortslage. Im Flussgebiet gibt es mehrere ehemalige Mühlen im unmittelbaren Uferbereich.

An der Watter lassen sich folgende Gewässerabschnitte als natürliche vorhandene Retentionsräume aushalten:













- Am Westhang des „Doppelsberges“ der Gewässerabschnitt hauptsächlich im linken Vorland zwischen der Oberen Mühle und der Flussbiegung unterhalb der Kläranlage von Freienhagen auf einer Länge von ca. 1300 m (km 19,03 bis 20,33);
- Auf der Gewässerstrecke zwischen dem „Stolzenberg“ und dem „Heidkopf“ beide Vorländer bzw. mehr linkes Vorland (km 14,60 – 16,04);
- Vom Landauer Freibad ca. 750 m stromauf im linken Vorland (km 11,80 – 12,52);
- Gewässerabschnitt ca. 1100 m stromauf bis unterhalb der Unter-Mühle bei Landau, wechselnd in beiden Vorländern (km 8,87 – 9,94);

- Von oberhalb der Straßenbrücke der K 6 bis unterhalb der Teiche bei Vahlhausen auf einer Länge von ca. 1650 m wechselnd vom rechten in das linke Vorland (km 4,07 – 6,34);
- Auf der Gewässerstrecke von oberhalb der Wegebrücke am Steinbruch bis etwa auf Höhe des „Dunstberges“ (Osthang) bzw. der „Huckershöhle“ (Westhang) im rechten Vorland auf einer Länge von ca. 750 m (km 2,08 – 2,82).

3 Potentielle Retentionsräume

3.1 Potentielle Retentionsräume im Gewässerabschnitt

Für die Watter konnten die nachfolgend dargestellten potentiellen Retentionsräume ermittelt werden.

Kenn.-Nr. der Maßnahme	Fluss-km	< HQ ₁₀₀	> HQ ₁₀₀
444610000/01	19+030 bis 20+334		
444610000/02	18+515 bis 18+761		
444610000/03	16+753 bis 18+194		
444630000/01	14+449 bis 16+652		
444630000/02	13+026 bis 13+795		
444650000/01	4+695 bis 5+544		

- Abschnitt 444610000/01 erstreckt sich im Bereich zwischen der Oberen Mühle und der Flussbiegung unterhalb der Kläranlage von Freienhagen auf einer Länge von ca. 1300 m;
- Abschnitt 444610000/02 mit einer Länge von ca. 245 m befindet sich im Bereich zwischen der Unteren und der Oberen Mühle stromunterhalb von Freienhagen;
- Abschnitt 444610000/03 reicht von oberhalb der Wegebrücke am Lindengrund bis ca. 250 m stromunterhalb der Unteren Mühle bei Freienhagen mit einer Länge von ca. 1440 m;
- Abschnitt 444630000/01 erstreckt sich zwischen der Wegebrücke oberhalb der Siebringshäuser Mühle und der Wegebrücke am Lindengrund auf einer Länge von ca. 2200 m;

- Abschnitt 444630000/02 mit einer Länge von ca. 770 m beginnt kurz oberhalb der Wegebrücke an der Hegeroalme und endet unterhalb der Wegebrücke bei der Siebringshäuser Mühle;
- Abschnitt 444650000/01 reicht von oberhalb der Straßenbrücke der K 6 bis kurz unterhalb der Wegekreuzung nach Vahlhausen auf einer Länge von ca. 850 m.

3.2 Bewertung der Potentiellen Retentionsräume

Für die ausgewiesenen Flussabschnitte der Watter

Maßnahme	Fluss-km
444610000/01	19+030 bis 20+334
444610000/02	18+515 bis 18+761
444610000/03	16+753 bis 18+194
444630000/01	14+449 bis 16+652
444630000/02	13+026 bis 13+795
444650000/01	4+695 bis 5+544

kann die Schaffung möglichen potentiellen Retentionsraumes für Hochwässer größer als HQ_{100} angenommen werden. Bei einer weiteren Erhöhung der Wasserspiegellage über HQ_{100} hinaus sind hierbei keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

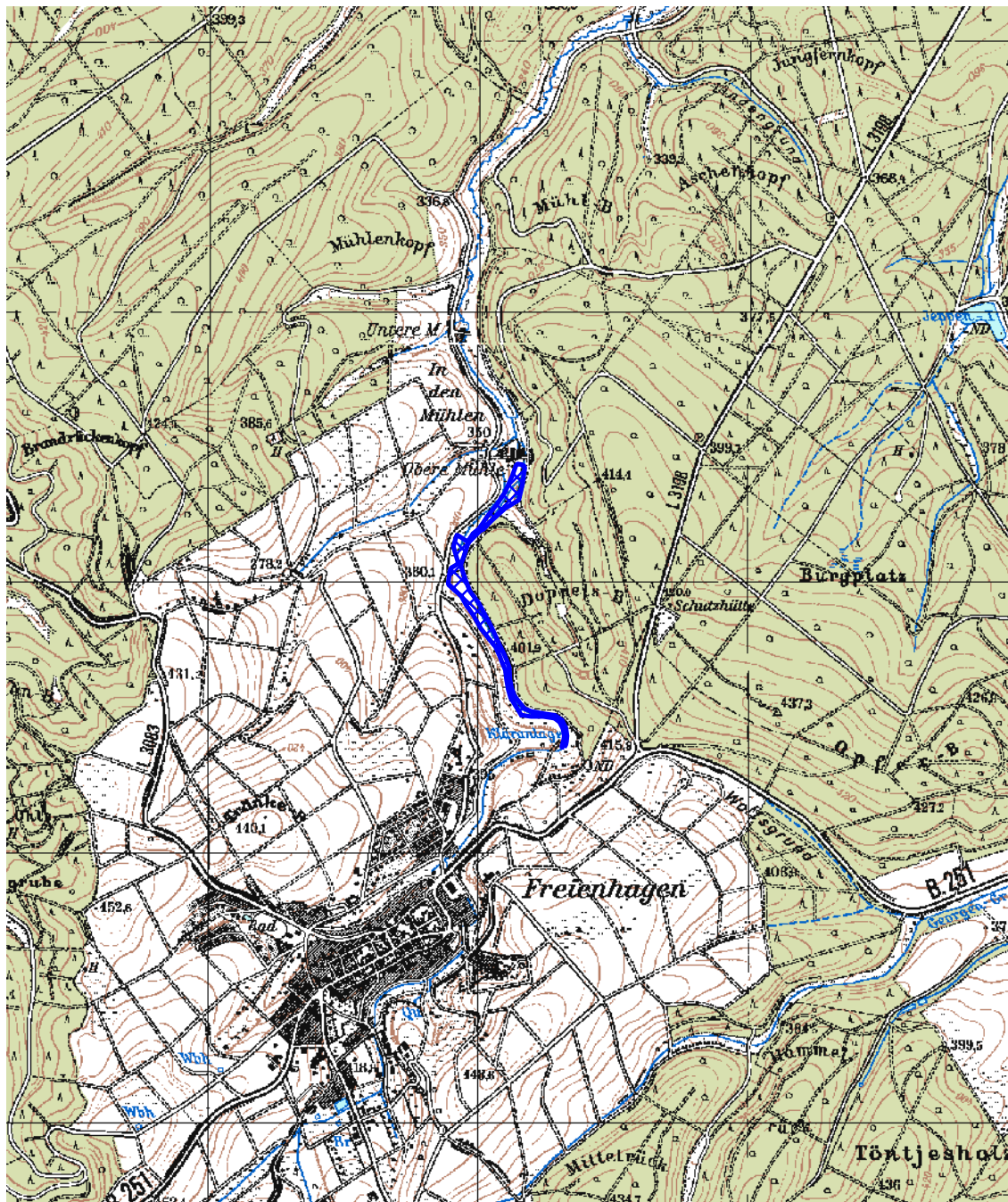
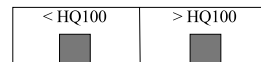
Außerdem ist auch für Hochwässer unterhalb HQ_{100} für die genannten Abschnitte die Schaffung von potentiell Retentionsraum möglich und sinnvoll.

Durch die Staffelung von mehreren Kleinmaßnahmen bzw. in Verbindung mit einer flächenhaften Maßnahme (z.B. Anpflanzung von Auwald) kann möglicherweise eine weitere Verbesserung der Rückhaltewirkung erreicht werden, wobei die detaillierte Untersuchung eine umfangreichere Erfassung der Gerinne- und Geländegeometrie im Einzelfall voraussetzt.

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 444610000/01

Fluß-km 19+030 bis 20+334

**Grundlage :** topographische Karte 1 : 25.000Blatt : 4620 Arolsen
4720 Waldeck

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444610000/01
- Sohl-anhebung bzw. Einbau von Stützschrwellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 19+030 bis 20+334)

Im Bereich zwischen der Oberen Mühle und der Flussbiegung unterhalb der Kläranlage von Freienhagen besteht auf einer Länge von ca. 1300 m die Möglichkeit mit geringem Aufwand für kleinere Hochwasserereignisse unter HQ₁₀₀ eine Verbesserung der Retention durch die oben vorgeschlagenen Maßnahmen zu erreichen. Eine negative Beeinflussung ist im Allgemeinen nicht zu erwarten, da die angrenzenden Vorländer der Watter hier überwiegend als Wiesen- und Weideland genutzt werden.

Das Tal der Watter wird im betrachteten Abschnitt in beiden Vorländern von ansteigenden Hängen eingesäumt. Im linken Vorland sind Wiesenflächen und ein Weg die Begrenzung. Das rechte Vorland ist bewaldet und steigt bis zum Kopf des Doppels-Berges hin an.

Die Breite des Tales beträgt hier im Durchschnitt nur ca. 25 bis 40 m, maximal 80 m. Das Flussbett der Watter verläuft relativ gerade und ist etwas eingeschnitten.

Für die überschlägige Berechnung der möglichen Retentionsflächen und -volumina und zur Darstellung der Wasserstands-Volumenbeziehung wurden für den gesamten Abschnitt ausgehend von dem HQ₁₀₀-Wasserspiegel bis zum ca. bordvollen Abfluss folgende Wasserspiegellagen angenommen:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(HQ ₁₀₀) 347,78	13.000	4.000
(-0,10 m) 347,68	11.000	2.500
(-0,20 m) 347,58	9.000	1.500
(-0,30 m) 347,48	3.000	500
(-0,40 m) 347,38	500	100
(bordvoll) 347,28	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten < HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

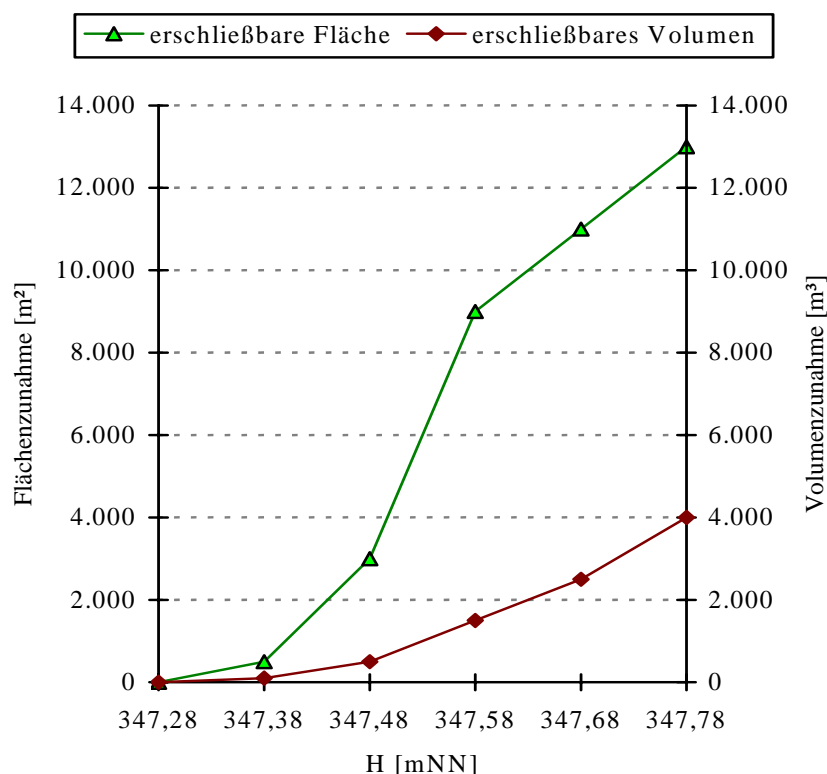
- 444610000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützscharten als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 19+030 bis 20+334)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände

Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer > HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444610000/01
- Sohl-anhebung bzw. Einbau von Stützwällen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 19+030 bis 20+334)

Mit geringem Aufwand kann auch für Hochwasserereignisse über HQ₁₀₀ eine Verbesserung der Retention auf dem Gewässerabschnitt zwischen der Oberen Mühle und der Flussbiegung unterhalb der Kläranlage von Freienhagen durch die oben vorgeschlagenen Maßnahmen erreicht werden. Da die angrenzenden Vorländer der Watter hier meist nur als Wiesen- und Weideland genutzt werden, ist eine negative Beeinflussung im Allgemeinen nicht zu erwarten.

Auf Grund der relativ geringen hydraulischen Rauheit der angrenzenden Wiesenflächen ist von verhältnismäßig hohen Fließgeschwindigkeiten im Vorland auszugehen. Die Anpflanzung von Auwaldstreifen auf den Wiesen würde eine Erhöhung der Fließwiderstände und infolgedessen eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit und eine Anhebung des Wasserspiegels stromauf bewirken.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann ausgehend von einer maximalen Wasserspiegelanhebung von +0,50 m über HQ₁₀₀ im Bereich zwischen Flusskilometer 19+030 bis 20+334 folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche abgeschätzt werden:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(+0,50 m) 348,28	15.000	11.000
(+0,40 m) 348,18	11.000	8.000
(+0,30 m) 348,08	9.000	6.000
(+0,20 m) 347,98	7.000	3.500
(+0,10 m) 347,88	2.000	1.500
(HQ ₁₀₀) 347,78	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten > HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

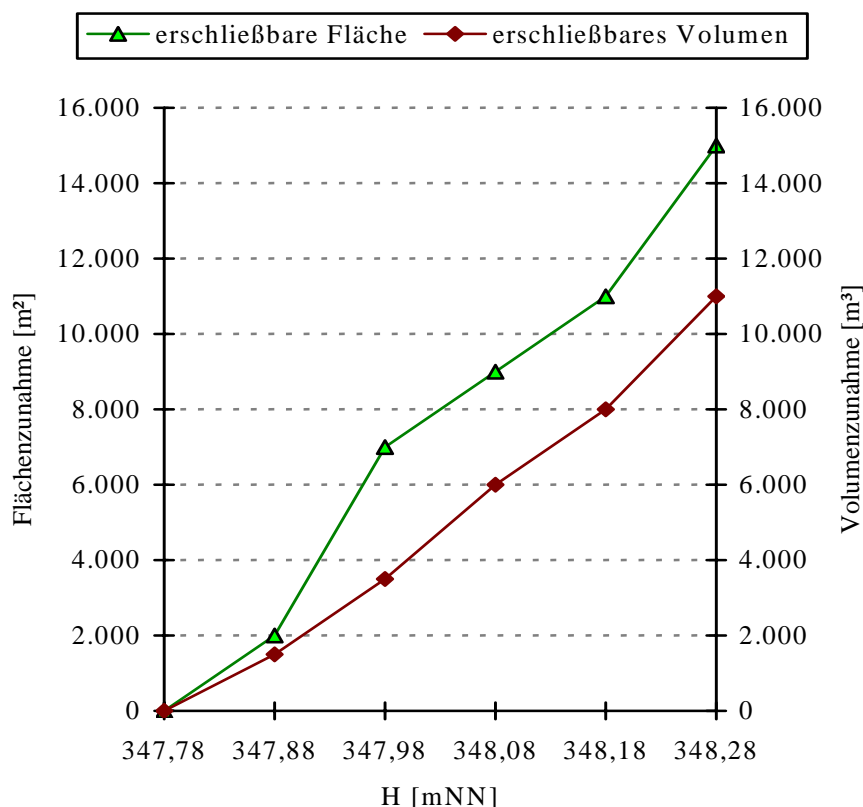
- 444610000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschwelen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 19+030 bis 20+334)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände

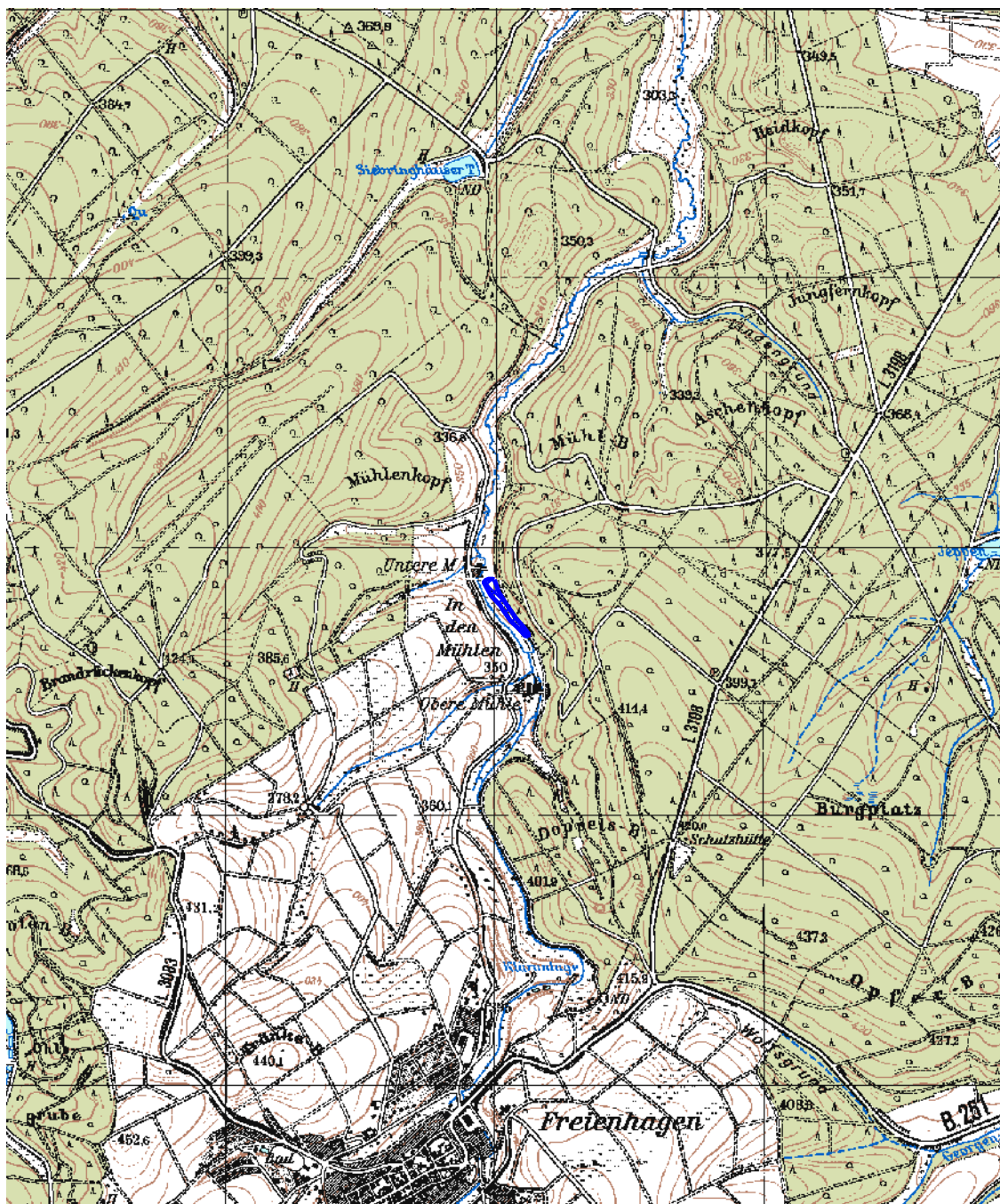
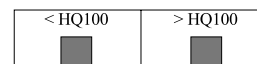
Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 444610000/02

Fluß-km 18+515 bis 18+761

**Grundlage :** topographische Karte 1 : 25.000Blatt : 4620 Arolsen
4720 Waldeck

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444610000/02
- Sohl-anhebung bzw. Einbau von Stützschrwellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 18+515 bis 18+761)

„In den Mühlen“ nennt sich der Flussabschnitt zwischen der Unteren und der Oberen Mühle stromunterhalb von Freienhagen. Hier kann auf einer Länge von ca. 245 m mit geringem Aufwand für kleinere Hochwasserereignisse unter HQ₁₀₀ eine Verbesserung der Retention durch die oben vorgeschlagenen Maßnahmen aufgezeigt werden. Da die angrenzenden Vorländer der Watter hier als Wiesen- und Weideland genutzt werden, ist eine negative Beeinflussung durch die Anhebung des Wasserspiegels im Allgemeinen nicht zu erwarten.

Im betrachteten Abschnitt wird das Tal der Watter im linken Vorland durch einen am Hang verlaufenden Weg begrenzt. Im rechten Vorland ist das Gelände bewaldet und steigt recht steil an. Die Breite des Tales beträgt hier im Durchschnitt ca. 25 bis 35 m. Das Flussbett der Watter verläuft relativ gerade am rechten Talrand und ist etwas eingeschnitten.

Für die überschlägige Berechnung der möglichen Retentionsflächen und -volumina und zur Darstellung der Wasserstands-Volumenbeziehung wurden für den gesamten Abschnitt ausgehend von dem HQ₁₀₀-Wasserspiegel bis zum ca. bordvollen Abfluss folgende Wasserspiegellagen angenommen:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(HQ ₁₀₀) 338,14	1.500	700
(-0,10 m) 338,04	1.000	400
(-0,20 m) 337,94	500	200
(bordvoll) 337,84	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten < HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

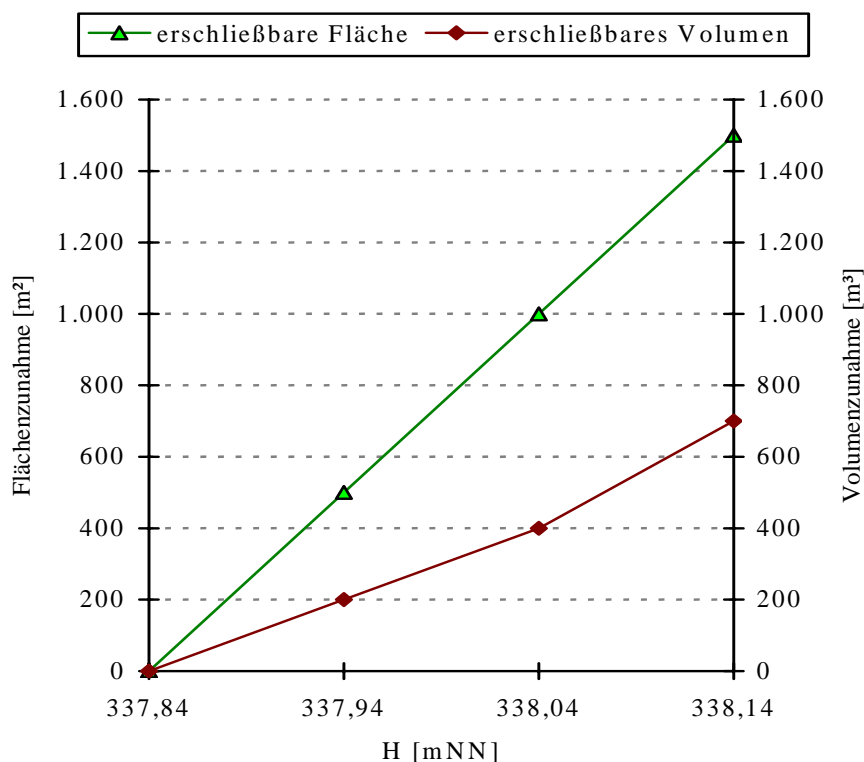
- 444610000/02

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschwelen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 18+515 bis 18+761)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände

Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer > HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444610000/02
- Sohl-anhebung bzw. Einbau von Stützschnellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 18+515 bis 18+761)

Auf dem zuvor schon beschriebenen Flussabschnitt zwischen der Unteren und der Oberen Mühle stromunterhalb von Freienhagen ist es ebenfalls möglich, mit geringem Aufwand für Hochwasserereignisse über HQ₁₀₀ eine Verbesserung der Retention durch die vorgeschlagenen Maßnahmen auszuweisen. Da die angrenzenden Vorländer der Watter hier meist nur als Wiesen- und Weideland genutzt werden, ist eine negative Beeinflussung durch eine weitere Anhebung des Wasserspiegels über HQ₁₀₀ hinaus im Allgemeinen nicht zu erwarten. Die Maßnahme ist so angedacht, dass die Auswirkungen bis zur Oberen Mühle wieder abklingen.

Der Einbau von Stützschnellen als Sohlgleite im Gewässerbett sowie die Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme würde eine Erhöhung der Fließwiderstände im Gerinne und in den Vorländern erzeugen und infolgedessen durch die Verringerung der Fließgeschwindigkeit eine Anhebung des Wasserspiegels bewirken.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann ausgehend von einer maximalen Wasserspiegel-anhebung von +0,50 m über HQ₁₀₀ im Bereich zwischen Flusskilometer 18+515 bis 18+761 folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche abgeschätzt werden:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m²]	erschließbares Volumen [m³]
(+0,50 m) 338,64	2.500	2.000
(+0,40 m) 338,54	2.000	1.500
(+0,30 m) 338,44	1.500	1.000
(+0,20 m) 338,34	1.000	700
(+0,10 m) 338,24	500	300
(HQ ₁₀₀) 338,14	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten > HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

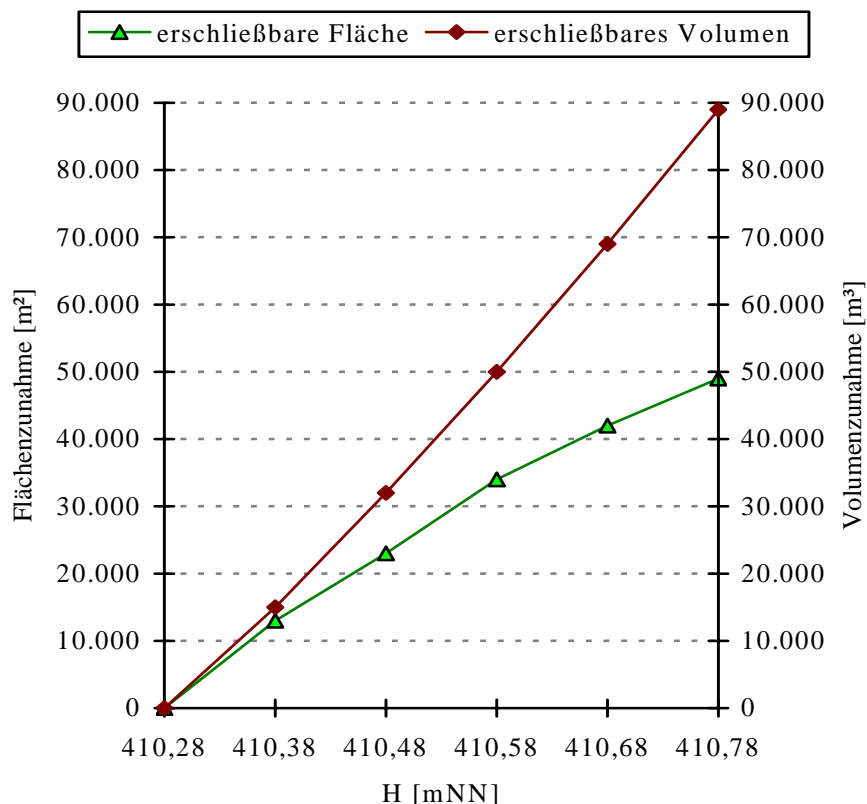
- 444610000/02

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützscharten als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 18+515 bis 18+761)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände

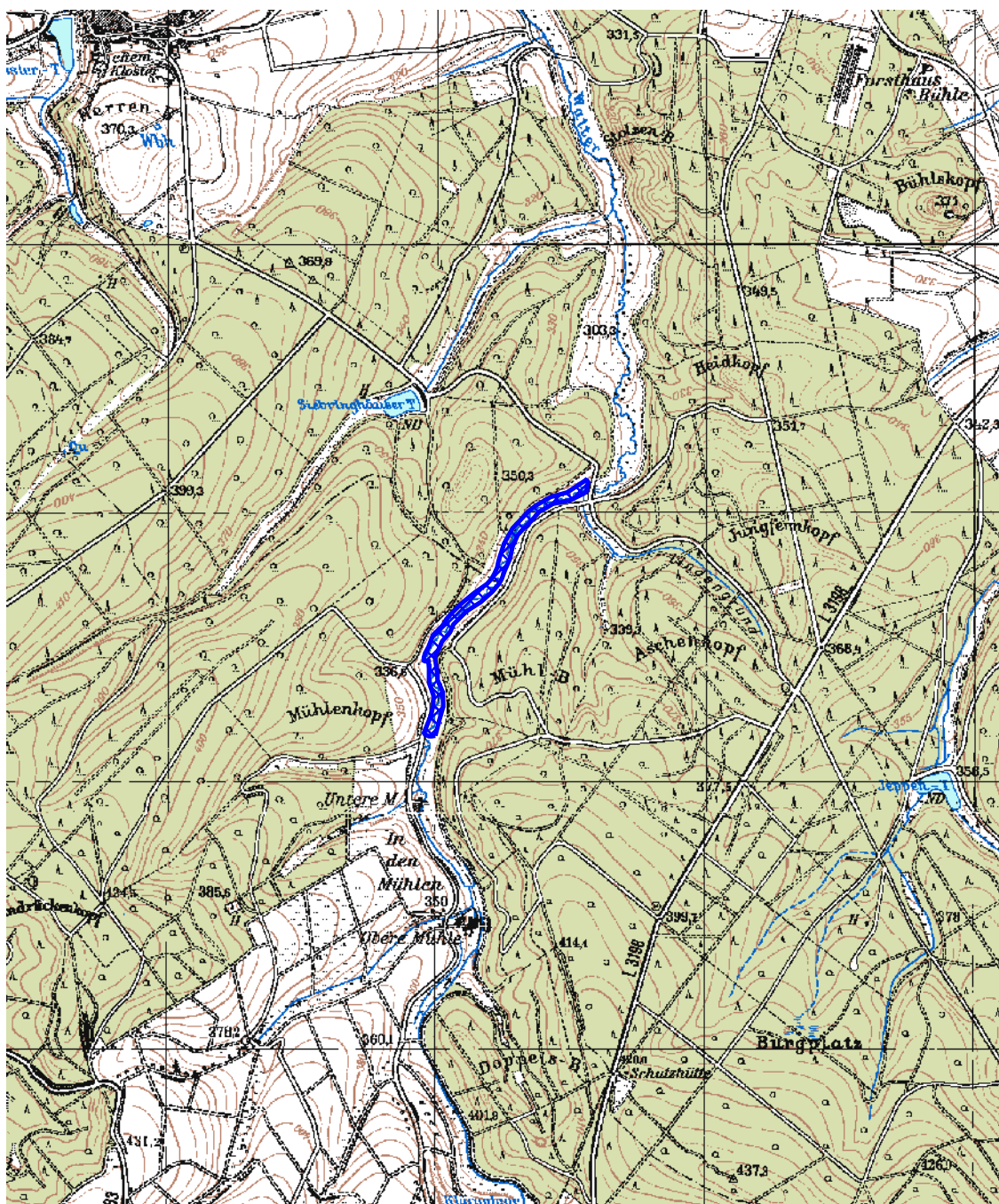
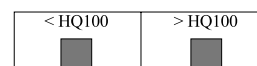
Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 444610000/03

Fluß-km 16+753 bis 18+194

**Grundlage :** topographische Karte 1 : 25.000Blatt : 4620 Arolsen
4720 Waldeck

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444610000/03
- Sohl-anhebung bzw. Einbau von Stützschnellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 16+753 bis 18+194)

Auf dem Flussabschnitt von oberhalb der Wegebrücke am Lindengrund bis ca. 250 m stromunterhalb der Unteren Mühle bei Freienhagen erstreckt sich an der Watter auf einer Länge von ca. 1440 m ein Bereich, wo mit geringem Aufwand für kleinere Hochwasserereignisse unter HQ₁₀₀ durch den Einbau von Stützschnellen als Sohlgleite sowie die Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme eine Verbesserung der Retention aufgezeigt werden kann. Eine negative Beeinflussung ist im Allgemeinen durch die Anhebung des Wasserspiegels nicht zu erwarten, da die angrenzenden Vorländer der Watter hier nur als Wiesen- und Weideland genutzt werden.

Das Tal der Watter wird im betrachteten Abschnitt in beiden Vorländern von ansteigenden dicht bewaldeten Hängen eingesäumt. Die Breite des Tales beträgt hier im Durchschnitt maximal ca. 35 bis 40 m. Der Verlauf des Flussbettes der Watter weist im betrachteten Abschnitt im Wechsel gerade und etwas mäandrierende Bereiche auf.

Für die überschlägige Berechnung der möglichen Retentionsflächen und -volumina und zur Darstellung der Wasserstands-Volumenbeziehung wurden für den gesamten Abschnitt ausgehend von dem HQ₁₀₀-Wasserspiegel bis zum ca. bordvollen Abfluss folgende Wasserspiegellagen angenommen:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(HQ ₁₀₀) 316,21	20.000	6.000
(-0,10 m) 316,11	17.000	4.000
(-0,20 m) 316,01	13.000	2.000
(-0,30 m) 315,91	9.000	1.000
(-0,40 m) 315,81	2.000	400
(-0,50 m) 315,71	500	100
(bordvoll) 315,61	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten < HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

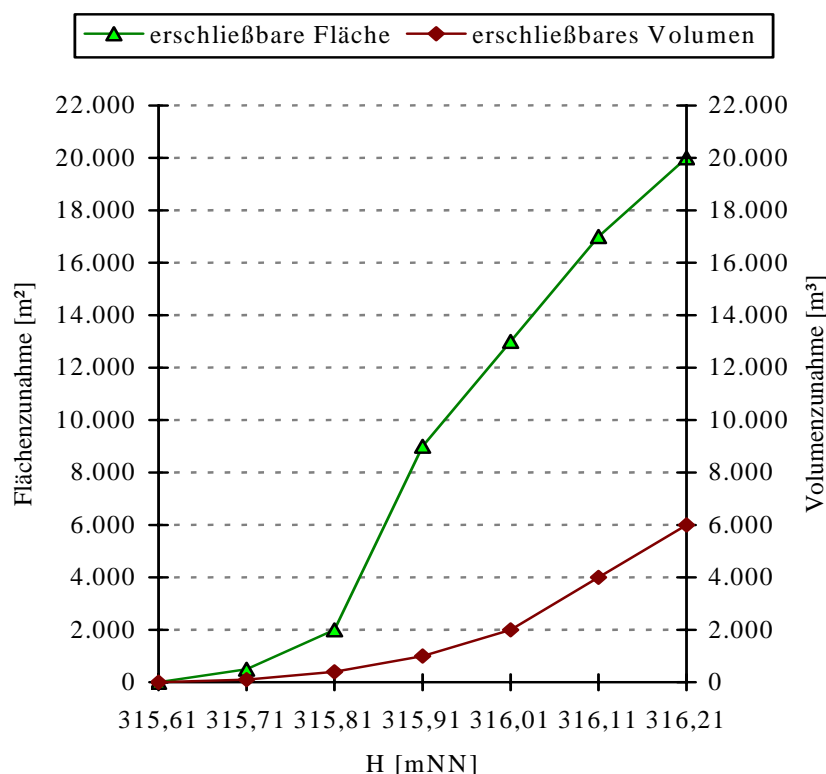
- 444610000/03

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschwelen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 16+753 bis 18+194)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände

Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer > HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444610000/03
- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschrwellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 16+753 bis 18+194)

Auf dem Gewässerabschnitt von oberhalb der Wegebrücke am Lindengrund bis ca. 250 m stromunterhalb der Unteren Mühle bei Freienhagen ist es ebenfalls möglich, mit geringem Aufwand für Hochwasserereignisse über HQ₁₀₀ eine Verbesserung der Retention durch die oben vorgeschlagenen Maßnahmen auszuweisen. Da die angrenzenden Vorländer der Watter hier meist nur als Wiesen- und Weideland genutzt werden, ist eine negative Beeinflussung durch die Anhebung des Wasserspiegels auch über HQ₁₀₀ hinaus im Allgemeinen nicht zu erwarten.

Aufgrund der relativ geringen hydraulischen Rauheit der angrenzenden Wiesenflächen ist von verhältnismäßig hohen Fließgeschwindigkeiten im Vorland auszugehen. Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen würde eine Erhöhung der Fließwiderstände und infolgedessen eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit und somit eine Anhebung des Wasserspiegels bewirken.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann ausgehend von einer maximalen Wasserspiegelanhebung von +0,50 m über HQ₁₀₀ im Bereich zwischen Flusskilometer 16+753 bis 18+194 folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche abgeschätzt werden:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(+0,50 m) 316,71	14.000	14.000
(+0,40 m) 316,61	12.000	11.000
(+0,30 m) 316,51	10.000	8.000
(+0,20 m) 316,41	7.000	5.000
(+0,10 m) 316,31	3.000	2.000
(HQ ₁₀₀) 316,21	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten > HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

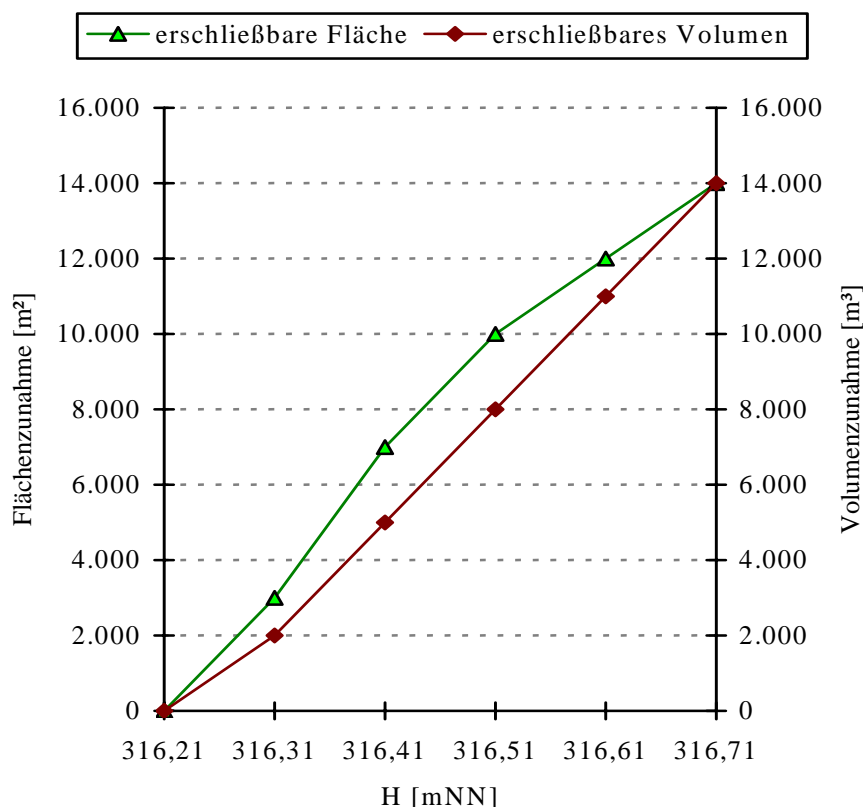
- 444610000/03

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschrwellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 16+753 bis 18+194)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände

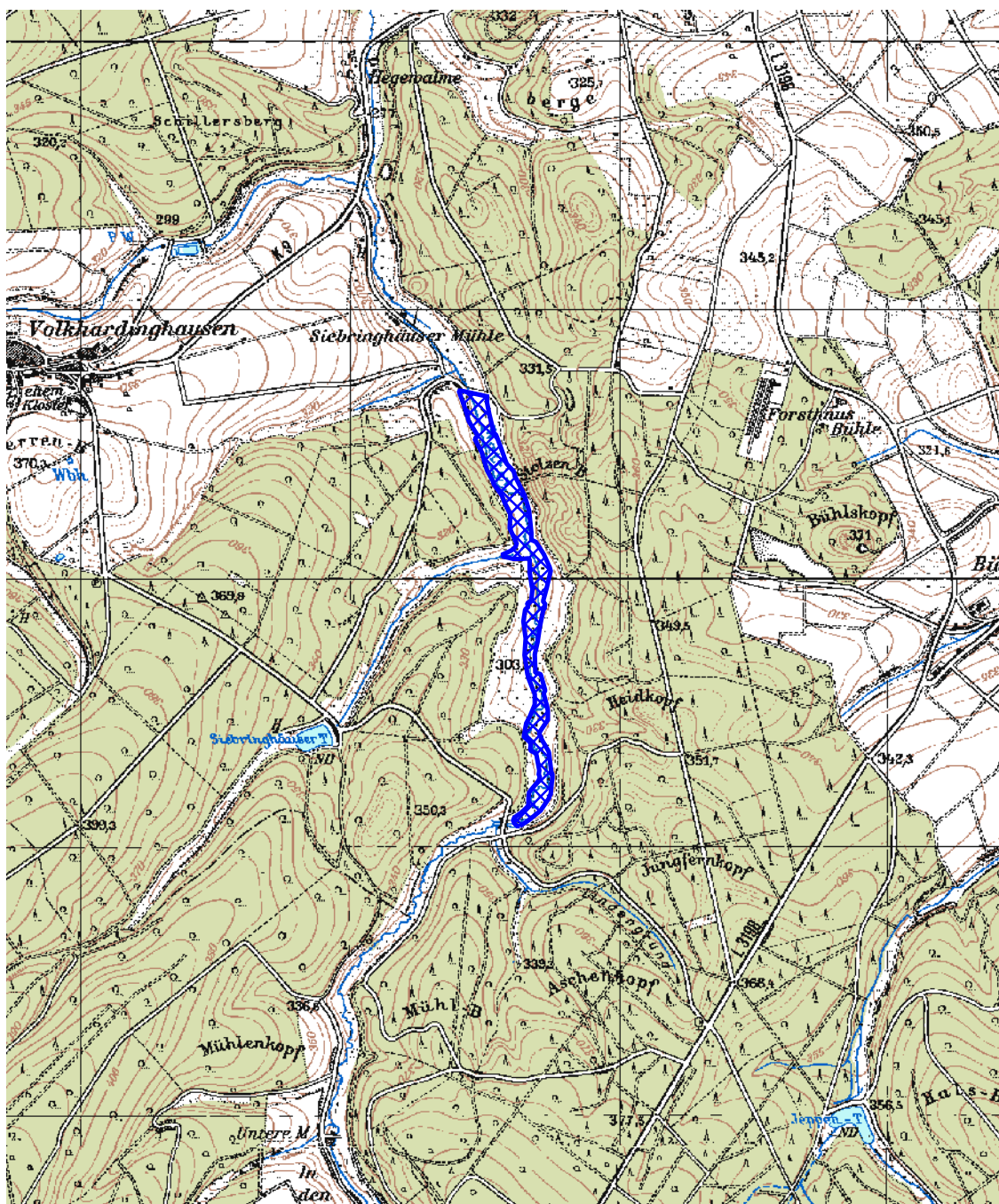
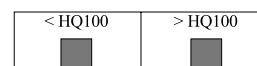
Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 444630000/01

Fluß-km 14+449 bis 16+652

**Grundlage :** topographische Karte 1 : 25.000Blatt : 4620 Arolsen
4720 Waldeck

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444630000/01
- Sohl-anhebung bzw. Einbau von Stützschrwellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 14+449 bis 16+652)

Zwischen der Wegebrücke oberhalb der Siebringshäuser Mühle und der Wegebrücke am Lindengrund erstreckt sich an der Watter auf einer Länge von ca. 2200 m ein Bereich, wo mit geringem Aufwand für kleinere Hochwasserereignisse unter HQ₁₀₀ eine Verbesserung der Retention durch die oben vorgeschlagenen Maßnahmen aufgezeigt werden kann. Eine negative Beeinflussung durch die Anhebung des Wasserspiegels ist im Allgemeinen nicht zu erwarten, da die angrenzenden Vorländer in der Talaue der Watter hier überwiegend als Wiesen- und Weideland genutzt werden.

Das Tal der Watter ist im betrachteten Abschnitt beidseitig bewaldet. Die Hänge steigen relativ steil an. Die Breite des Tales beträgt hier im Durchschnitt ca. 40 bis 60 m, an manchen Stellen auch bis 80 m. Das Flussbett der Watter verläuft relativ gerade und ist etwas eingeschnitten.

Für die überschlägige Berechnung der möglichen Retentionsflächen und -volumina und zur Darstellung der Wasserstands-Volumenbeziehung wurden für den gesamten Abschnitt ausgehend von dem HQ₁₀₀-Wasserspiegel bis zum ca. bordvollen Abfluss folgende Wasserspiegellagen angenommen:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(HQ ₁₀₀) 291,12	65.000	31.000
(-0,30 m) 290,82	32.000	12.000
(-0,60 m) 290,52	11.000	4.000
(-0,90 m) 290,22	5.000	2.000
(bordvoll) 289,92	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten < HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

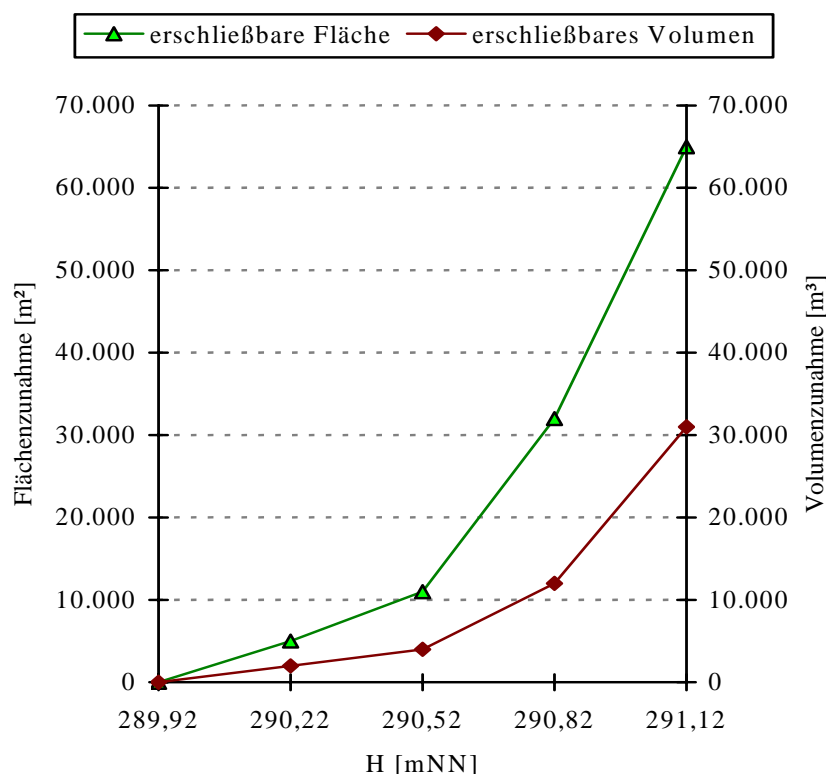
- 444630000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschwelen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 14+449 bis 16+652)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände

Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer > HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444630000/01
- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschnellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 14+449 bis 16+652)

Auf dem zuvor schon beschriebenen Flussabschnitt zwischen der Wegebrücke oberhalb der Siebringshäuser Mühle und der Wegebrücke am Lindengrund ist es ebenfalls möglich, mit geringem Aufwand für Hochwasserereignisse über HQ₁₀₀ durch den Einbau von Stützschnellen als Sohlgleite und die Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme eine Verbesserung der Retention auszuweisen. Da die angrenzenden Vorländer der Watter hier meist nur als Wiesen- und Weideland genutzt werden, ist eine negative Beeinflussung durch die Anhebung des Wasserspiegels auch über HQ₁₀₀ hinaus im Allgemeinen nicht zu erwarten.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann ausgehend von einer maximalen Wasserspiegelanhebung von +0,50 m über HQ₁₀₀ im Bereich zwischen Flusskilometer 14+449 bis 16+652 folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche abgeschätzt werden:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(+0,50 m) 291,62	29.000	46.000
(+0,40 m) 291,52	25.000	36.000
(+0,30 m) 291,42	20.000	27.000
(+0,20 m) 291,32	16.000	18.000
(+0,10 m) 291,22	11.000	10.000
(HQ ₁₀₀) 291,12	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten > HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

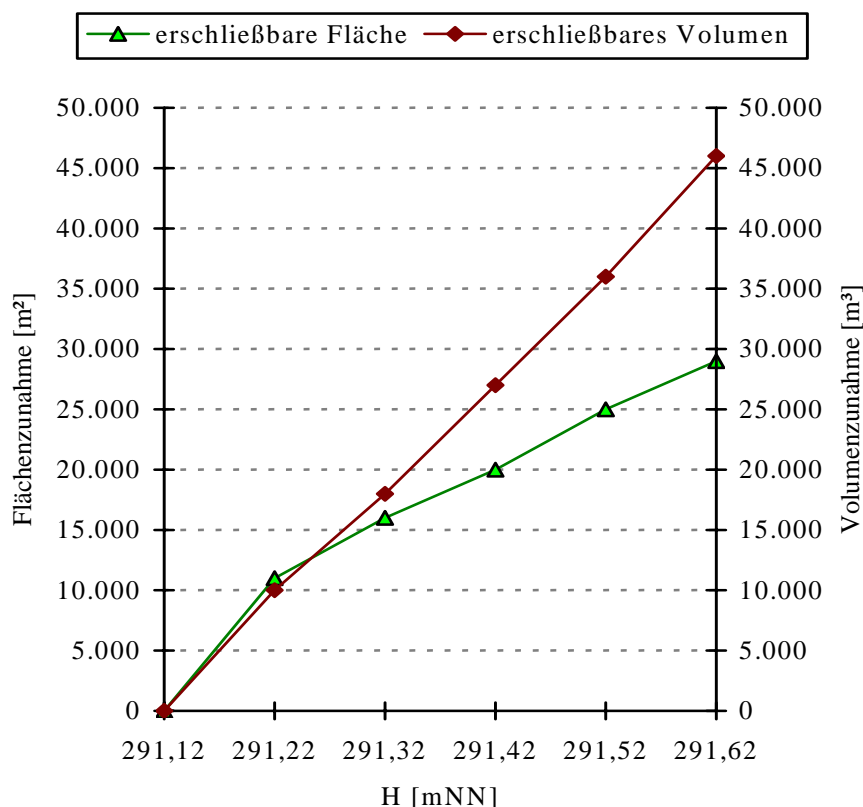
- 444630000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschnellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 14+449 bis 16+652)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände



Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

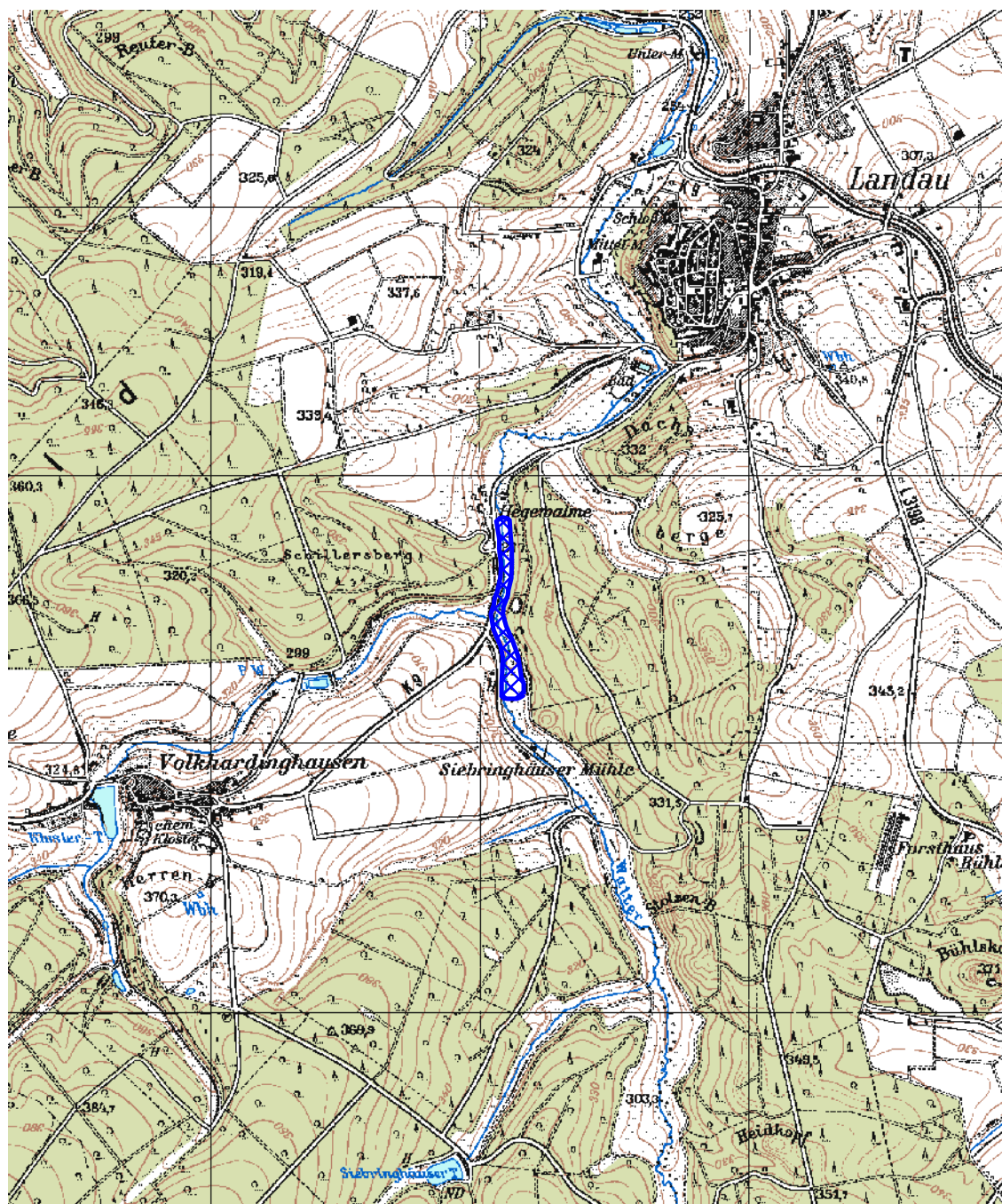
- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 444630000/02

Fluß-km 13+026 bis 13+795

< HQ100	> HQ100
	

**Grundlage :** topographische Karte 1 : 25.000

Blatt : 4620 Arolsen

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444630000/02
- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschrwellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 13+026 bis 13+795)

Von kurz oberhalb der Wegebrücke an der Hegeroalme bis unterhalb der Wegebrücke bei der Siebringshäuser Mühle erstreckt sich an der Watter auf einer Länge von ca. 770 m ein Bereich, wo mit geringem Aufwand für kleinere Hochwasserereignisse unter HQ₁₀₀ eine Verbesserung der Retention durch die oben vorgeschlagenen Maßnahmen aufgezeigt werden kann. Eine negative Beeinflussung ist im Allgemeinen nicht zu erwarten, da die angrenzenden Vorländer der Watter hier als Wiesen- und Weideland genutzt werden.

Das Tal der Watter steigt im betrachteten Abschnitt im linken Vorland relativ sanft an. Das Überschwemmungsgebiet wird auf dieser Vorlandseite durch den an einigen Stellen relativ niedrigen Hang zur Strasse K 9 begrenzt. Beim Erreichen eines HQ₁₀₀-Hochwassers ist es möglich, dass die Strasse K 9 an einigen Stellen überströmt wird. Das rechte Vorland bildet der bewaldete Hang des Dachsberges. Die Breite des Tales beträgt hier im Durchschnitt ca. 50 bis 60 m, maximal bis 80 m. Das Flussbett der Watter verläuft relativ gerade und ist etwas eingeschnitten.

Für die überschlägige Berechnung der möglichen Retentionsflächen und -volumina und zur Darstellung der Wasserstands-Volumenbeziehung wurden für den gesamten Abschnitt ausgehend von dem HQ₁₀₀-Wasserspiegel bis zum ca. bordvollen Abfluss folgende Wasserspiegellagen angenommen:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(HQ ₁₀₀) 273,42	24.000	9.000
(-0,10 m) 273,32	21.000	6.000
(-0,20 m) 273,22	12.000	2.500
(-0,30 m) 273,12	8.000	1.500
(-0,40 m) 273,02	5.000	500
(bordvoll) 272,92	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten < HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

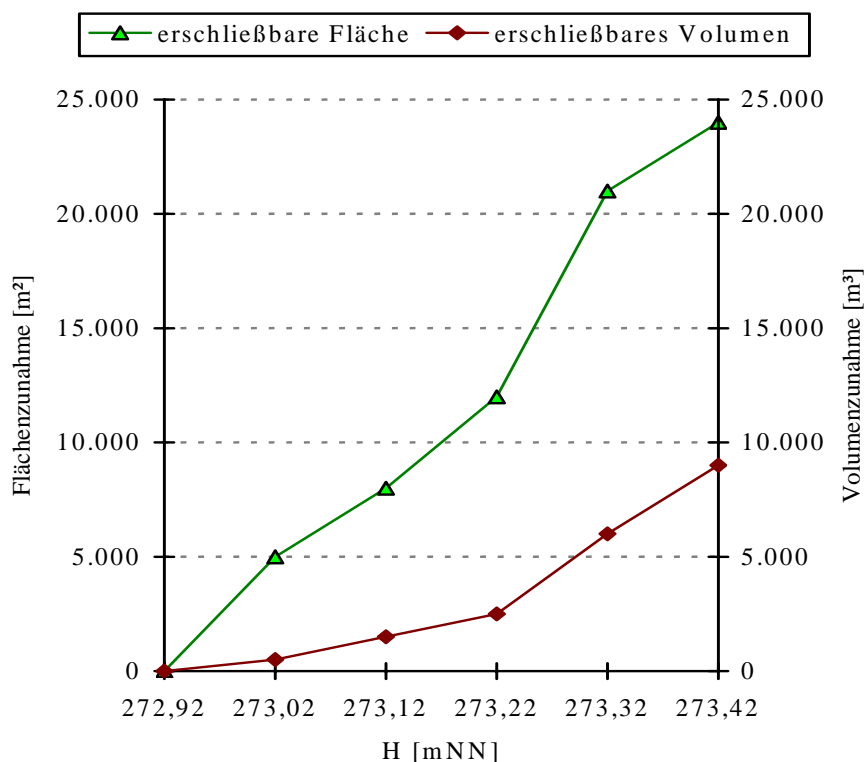
- 444630000/02

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschnellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 13+026 bis 13+795)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände

Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer > HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444630000/02
- Sohl-anhebung bzw. Einbau von Stützwällen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhalte-maßnahme (km 13+026 bis 13+795)

Auf dem zuvor schon beschriebenen Flussabschnitt von kurz oberhalb der Wegebrücke an der Hegeroalme bis unterhalb der Wegebrücke bei der Siebringshäuser Mühle ist es ebenfalls möglich, mit geringem Aufwand für Hochwasserereignisse über HQ₁₀₀ durch den Einbau von Stützwällen als Sohlgleite und die Anpflanzung von Auwald als Rückhalte-maßnahme eine Verbesserung der Retention auszuweisen. Da die angrenzenden Vorländer der Watter hier meist nur als Wiesen- und Weideland genutzt werden, ist eine negative Beeinflussung durch die Anhebung des Wasserspiegels auch über HQ₁₀₀ hinaus im Allgemeinen nicht zu erwarten. Möglich ist jedoch beim Überschreiten eines HQ₁₀₀- Hochwasserstandes, dass die Strasse K 9 im linken Vorland an einigen Stellen überströmt wird.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann ausgehend von einer maximalen Wasserspiegel-anhebung von +0,50 m über HQ₁₀₀ im Bereich zwischen Flusskilometer 13+026 bis 13+795 folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche abgeschätzt werden:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(+0,50 m) 273,92	5.000	14.000
(+0,40 m) 273,82	4.000	11.000
(+0,30 m) 273,72	3000	8.000
(+0,20 m) 273,62	2.000	5.000
(+0,10 m) 273,52	1.000	3.000
(HQ ₁₀₀) 273,42	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten > HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

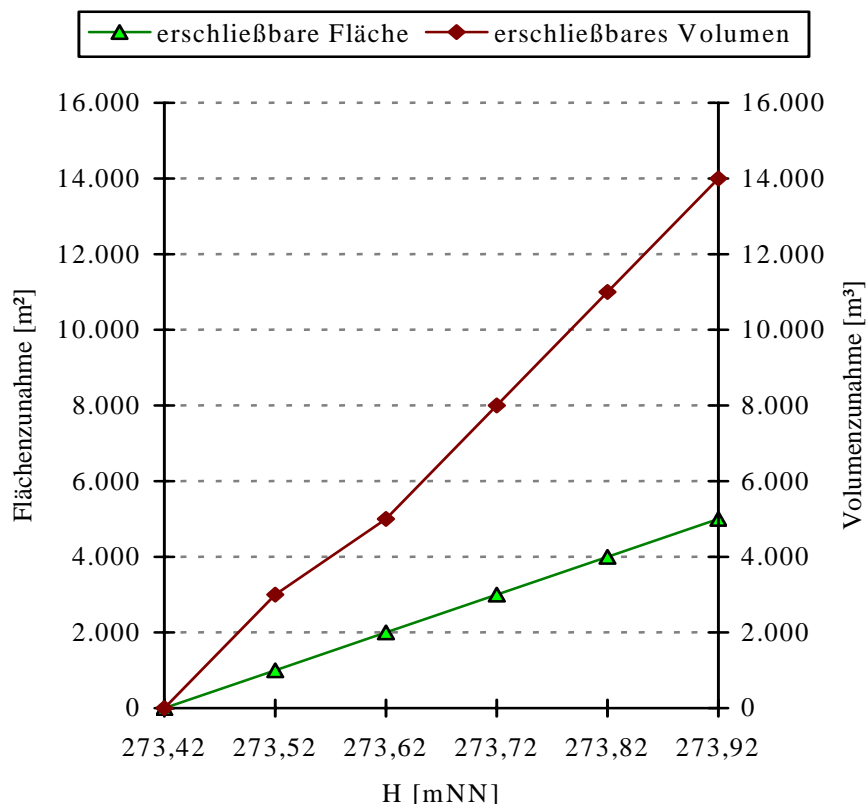
- 444630000/02

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschnellen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 13+026 bis 13+795)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände



Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

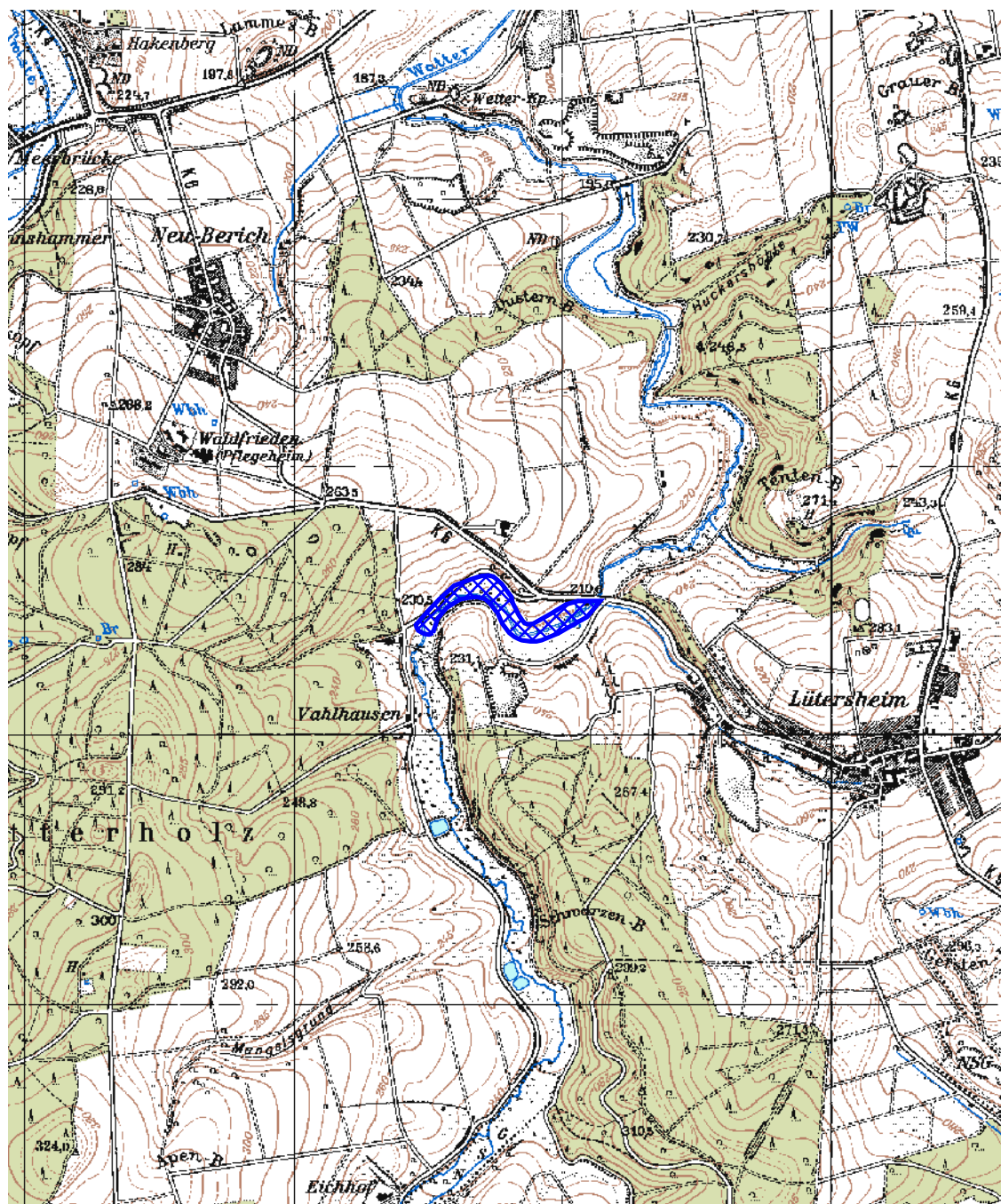
- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 444650000/01

Fluß-km 4+695 bis 5+544

< HQ100	> HQ100
	

**Grundlage :** topographische Karte 1 : 25.000

Blatt : 4620 Arolsen

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444650000/01
- Sohl-anhebung bzw. Einbau von Stützwällen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 4+695 bis 5+544)

Auf dem Flussabschnitt von oberhalb der Straßenbrücke der K 6 bis kurz unterhalb der Wegekreuzung nach Vahlhausen erstreckt sich an der Watter auf einer Länge von ca. 850 m ein Bereich, wo mit geringem Aufwand für kleinere Hochwasserereignisse unter HQ₁₀₀ durch den Einbau von Stützwällen als Sohlgleite und die Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme eine Verbesserung der Retention aufgezeigt werden kann. Eine negative Beeinflussung ist im Allgemeinen durch die Anhebung des Wasserspiegels nicht zu erwarten, da die angrenzenden Vorländer der Watter hier als Wiesen- und Weideland genutzt werden.

Die Breite der Watteraua beträgt hier im Durchschnitt ca. 50 bis 60 m, maximal 90 m. Beide Vorländer sind von ansteigenden Wiesen und Hängen mit Busch- und vereinzeltem Baumbewuchs eingesäumt. Im linken Vorland ist der Hang zur Strasse K 6 die Begrenzung. Im rechten Vorland steigt das Gelände zum „Schwarzen Berg“ hinauf an. Das Flussbett der Watter verläuft relativ gerade und ist etwas eingeschnitten.

Für die überschlägige Berechnung der möglichen Retentionsflächen und -volumina und zur Darstellung der Wasserstands-Volumenbeziehung wurden für den gesamten Abschnitt ausgehend von dem HQ₁₀₀-Wasserspiegel bis zum ca. bordvollen Abfluss folgende Wasserspiegellagen angenommen:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(HQ ₁₀₀) 209,11	33.000	15.000
(-0,20 m) 208,91	27.000	9.000
(-0,40 m) 208,71	15.000	4.000
(-0,60 m) 208,51	5.000	1.000
(bordvoll) 208,31	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten < HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

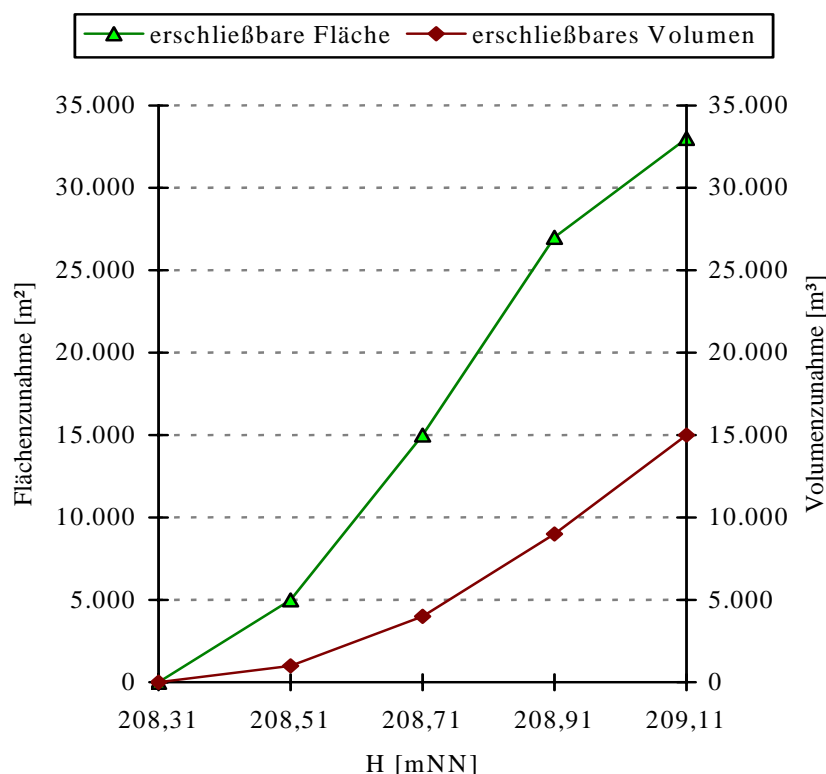
- 444650000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschwelen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 4+695 bis 5+544)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände

Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer > HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 444650000/01
- Sohl-anhebung bzw. Einbau von Stützscharten als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 4+695 bis 5+544)

Von oberhalb der Straßenbrücke der K 6 bis kurz unterhalb der Wegekreuzung nach Vahlhausen ist es ebenfalls möglich, mit geringem Aufwand für Hochwasserereignisse über HQ₁₀₀ eine Verbesserung der Retention durch die vorgeschlagenen Maßnahmen auszuweisen. Da die angrenzenden Vorländer der Watter hier meist nur als Wiesen- und Weideland genutzt werden, ist eine negative Beeinflussung im Allgemeinen durch die Anhebung des Wasserspiegels auch über HQ₁₀₀ hinaus nicht zu erwarten. Unmittelbar stromoberhalb der Straßenbrücke reicht das Überschwemmungsgebiet bei einem HQ₁₀₀ - Hochwasser im linken Vorland bis an vorhandene Wohnbebauung (einzeln stehendes Haus) heran. Die Anhebung des Wasserspiegels über den Wasserstand von HQ₁₀₀ könnte hier geeignete Schutzmaßnahmen erforderlich machen.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann ausgehend von einer maximalen Wasserspiegelanhebung von +0,50 m über HQ₁₀₀ im Bereich zwischen Flusskilometer 4+695 bis 5+544 folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche abgeschätzt werden:

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(+0,50 m) 209,61	13.000	22.000
(+0,40 m) 209,51	11.000	17.000
(+0,30 m) 209,41	8.000	12.000
(+0,20 m) 209,31	6.000	8.000
(+0,10 m) 209,21	3.000	4.000
(HQ ₁₀₀) 209,11	0	0

Dokumentationsblatt potentieller Retentionsräume der Watter für Hochwässer mit Jährlichkeiten > HQ₁₀₀**Kenn.-Nr. der Maßnahme**

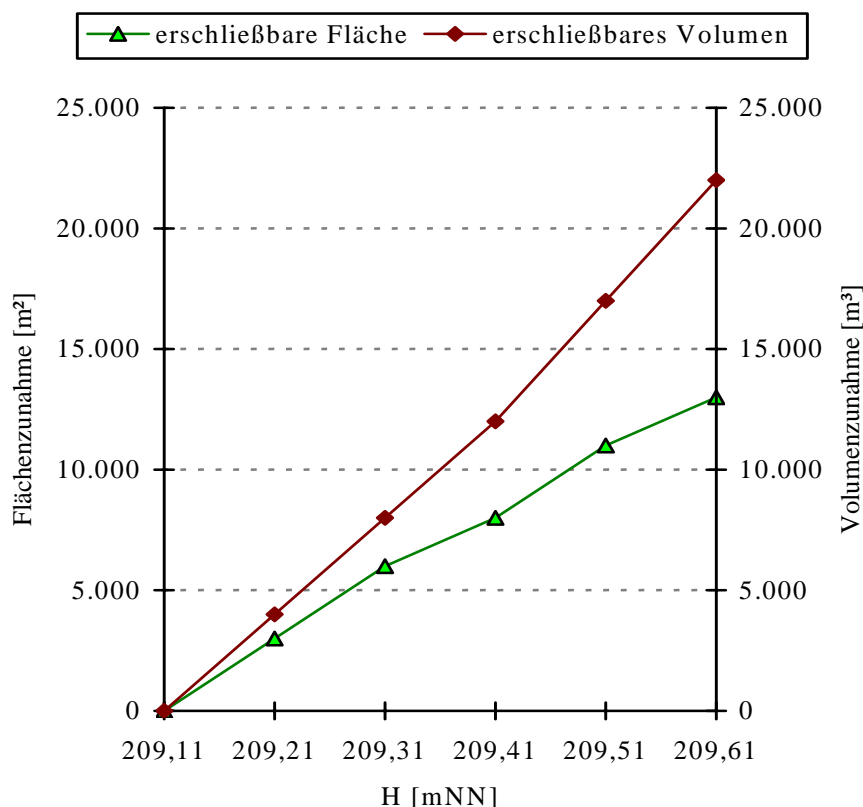
- 444650000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschwelen als Sohlgleite und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 4+695 bis 5+544)

Auswirkungen

- Größere Überflutungen der Wiesen stromoberhalb
- Wasserspiegelanhebung und Rückstau nach stromauf
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Fließwiderstände

Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen