

Retentionskataster

Flussgebiet Orpe

Flussgebiets-Kennzahl: **4434**

Bearbeitungsabschnitt: km 0+000 bis km 11+452

1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Die Orpe ist im untersuchten Abschnitt ein Gewässer II. Ordnung und befindet sich im Dienstbezirk der Abteilung Staatliches Umweltamt Kassel im Regierungsbezirk Kassel.

Das Bearbeitungsgebiet der Orpe beginnt an der Mündung des Abschlagsgrabens in die Diemel unterhalb des Autobahnwehres (A44) (km 0+000) und endet oberhalb der Landesgrenze zu Nordrhein-Westfalen südlich Arolsen, Stadtteil Kohlgrund (km 11,452).

Folgende Städte und Gemeinden sind von dem Überschwemmungsgebietsverfahren betroffen:

Stadt/Gemeinde	Gemarkung
Bad Arolsen	Kohlgrund
Diemelstadt	Helmighausen
	Neudorf
	Orpethal
	Rhoden
	Wrexen.

Entsprechend dem *Digitalen Flächenverzeichnis des Landes Hessen* besitzt das Einzugsgebiet der Orpe (Gebietskennziffer 4434) bis zur Autobahnbrücke A44 eine Gesamtfläche von

$$A_{EOges} = 77,357 \text{ km}^2.$$

Im Einzugsgebiet der Orpe überwiegen die natürlichen Abflussverhältnisse. Es wird durch die Waldgebiete von Arolser und Rhodener Forst, links- und rechtsseitig an das Gewässer angrenzende Wiesenflächen, teilweise ackerbauliche Nutzung und kleinere Ortslagen sowie kleine Ansiedlungen (Mühlen, Gehöfte u.ä.) geprägt. Versiegelte Flächen liegen nur in den Ortslagen vor, deren Einfluss jedoch bei einem HQ₁₀₀-Hochwasserereignis vernachlässigt werden kann.

2 Vorhandene Retentionsräume

Als Retentionsräume wurden 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 Abflussbereich zuzuordnen sind.

Als Grenze für den Abflussbereich wurde dabei überschlägig eine Fließgeschwindigkeit im Vorland von ca. $\frac{1}{4}$ der Fließgeschwindigkeit im Gewässerbett berücksichtigt. Insgesamt sind für den hier untersuchten Abschnitt der Orpe 10 natürlich vorhandene Retentionsräume von Bedeutung:

- Abschnitt Orpe-Abschlagsgraben von der Mündung in die Diemel bis zum „Autobahnwehr“ (km 0,0 bis 0,35)

In diesem Abschnitt überlagern sich die Überschwemmungsgebiete von Diemel und Orpe (hier des Orpe-Abschlagsgrabens). Das Überschwemmungsgebiet des Orpe-Abschlagsgrabens erreicht linksseitig eine Ausdehnung von maximal ca. 300 m. Rechtsseitig des Abschlagsgrabens verhindert ein Deich die Ausbildung eines Überschwemmungsgebietes. Das überschwemmte Gebiet im linken Vorland umfasst Wiesen und Ackerflächen.

- Abschnitt zwischen der Autobahn A44 und der Straßenbrücke L3438 (km 0,53 bis 1,55)

Auch in diesem Abschnitt überlagern sich teilweise die Überschwemmungsgebiete von Diemel und Orpe. Das vorliegende Überschwemmungsgebiet ist linksseitig mehr ausgeprägt. Es erreicht Gesamtbreiten bis zu etwa 550 m. Das überschwemmte Gebiet umfasst Wiesen und Ackerflächen.

- Abschnitt zwischen der Straßenbrücke der L3438 und der Fußgängerbrücke in Orpethal (km 1,58 bis 1,66)

In diesem Abschnitt zwischen den beiden Brücken ist das Überschwemmungsgebiet mehr rechtsseitig ausgebildet. Die größte Gesamtbreite liegt bei ca. 150 m. Im linken Vorland reicht das Überschwemmungsgebiet bis an die Bebauung. Die von den Überschwemmungen betroffene Fläche umfasst Wiesen.

- Abschnitt zwischen der Fußgängerbrücke in Orpethal und der Wegebrücke Rothshammer (km 1,68 bis 3,68)

Auf diesem langen Abschnitt ist das Überschwemmungsgebiet teils beidseitig, teils mehr einseitig links ausgeprägt. Auf Höhe der Ortslage Orpethal reicht das Überschwemmungsgebiet bis in den bebauten Bereich im linken Vorland. Hier werden neben den überwiegend von Überflutungen betroffenen Wiesen auch Gärten und Hofflächen von den Überschwemmungen erreicht. Die größte Gesamtbreite des Überschwemmungsgebietes liegt auf Höhe der Ortslage Orpethal mit ca. 250 m vor. Weiter nach stromauf variiert die Breite zwischen ca. 75 und 150 m.

- Abschnitt zwischen der Wegebrücke Rothshammer und der Straßenbrücke der L3438 am Denkelhof (km 3,70 bis 5,0)

In diesem Abschnitt ist das Überschwemmungsgebiet mehr einseitig ausgeprägt, teilweise links, teilweise rechts. Die größte Gesamtbreite liegt bei ca. 150 m. Die überschwemmten Flächen sind Wiesen.

- Abschnitt zwischen der Straßenbrücke der L3438 am Denkelhof und der Wegebrücke an der Bruchmühle (km 5,02 bis 7,60)

Das Überschwemmungsgebiet in diesem Abschnitt ist teils beidseitig, teils einseitig mehr links oder rechts ausgeprägt. Die Gesamtbreiten variieren auf dem gesamten Abschnitt zwischen 100 und 200m. Von der Straßenbrücke bis etwa zum Fluss-km 6,46 reicht das Überschwemmungsgebiet im rechten Vorland nahe an die Straße L3438. Die unterhalb liegende Straßenbrücke der L3438 am Denkelhof wird bei einem HQ_{100} beidseitig umströmt. Die überschwemmten Flächen im gesamten Abschnitt umfassen überwiegend Wiesen.

- Abschnitt zwischen der Wegebrücke und der Straßenbrücke der L3438 an der Bruchmühle (km 7,61 bis 7,76)

Im Abschnitt zwischen den beiden Brücken an der Bruchmühle ist nur im rechten Vorland (Wiesenfläche) ein Überschwemmungsgebiet ausgeprägt, dass mit einer Breite von ca. 100 m bis an den Straßendamm der L3438 reicht.

- Abschnitt zwischen der Straßenbrücke der L3438 bei der Bruchmühle bis zum Straßendamm der L3198 unterhalb des Gutes Eilhausen (km 7,79 bis 9,46)

Das Überschwemmungsgebiet in diesem Abschnitt erreicht nur noch Gesamtbreiten zwischen ca. 50 bis 150 m. Es ist teils einseitig, teils beidseitig ausgeprägt und umfasst überwiegend Wiesenflächen. Die in diesem Abschnitt liegende Wegebrücke am Sportplatz und der angrenzende Weg werden überströmt. Von den Überschwemmungen wird auch ein Teil des Sportplatzes erreicht.

- Abschnitt zwischen Gut Eilhausen und Ortslage Kohlgrund (km 9,70 bis 10,12)

In diesem Abschnitt ist das Überschwemmungsgebiet beidseitig ausgeprägt, umfasst neben teilweise sehr sumpfigen, von Gräben durchzogenen Wiesen, auch Ackerland. Die Überschwemmungsgebietsbreite liegt zwischen ca. 200 und 100 m.













- Abschnitt oberhalb der Ortslage Kohlgrund (km 10,40 bis 11,11)

Dieser Abschnitt ist durch das tiefer liegende linke Vorland geprägt, das eine größere Ausweitung des Überschwemmungsgebietes nach links ermöglicht. Es wird eine maximale Gesamtbreite von ca. 250 m erreicht. Der überschwemmte Bereich umfasst Wiesenflächen.

3 Potentielle Retentionsräume

3.1 Potentielle Retentionsräume im Gewässerabschnitt

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

Kenn.-Nr. der Maßnahme	Fluss-km	< HQ ₁₀₀	> HQ ₁₀₀
443439000/01	10+598 bis 10+977		
443451000/01	8+360 bis 8+812		
443453000/01	6+575 bis 7+092		
443453000/02	5+408 bis 6+460		
443455000/01	3+976 bis 4+415		
443457000/01	2+534 bis 3+530		

Die ausgewiesenen potentiellen Retentionsräume liegen im Bereich:

- Fluss-km 10+598 bis 10+977 oberhalb der Ortslage Kohlgrund
- Fluss-km 8+360 bis 8+812 oberhalb des Sportplatzes Neudorf
- Fluss-km 6+575 bis 7+092 unterhalb der Bruchmühle
- Fluss-km 5+408 bis 6+460 oberhalb des Denkelhofes
- Fluss-km 3+976 bis 4+415 oberhalb von Rothshammer
- Fluss-km 2+534 bis 3+530 oberhalb der Ortslage Orpethal

Bei den Retentionsräumen (bis auf den Abschnitt oberhalb des Denkelhofes – nur Beeinflussung von Ereignissen $< HQ_{100}$) kann sowohl eine Beeinflussung der Ereignisse $> HQ_{100}$ als auch $< HQ_{100}$ angenommen werden.

3.2 Bewertung der Potentiellen Retentionsräume

An dem hier betrachteten Gewässerabschnitt der Orpe wurden 5 Bereiche bestimmt, die eine Erweiterung des Retentionsraumes für Hochwasserereignisse $> HQ_{100}$ ermöglichen. In diesen Bereichen sind bei einer Erhöhung über das HQ_{100} hinaus keine negativen Auswirkungen zu erwarten.

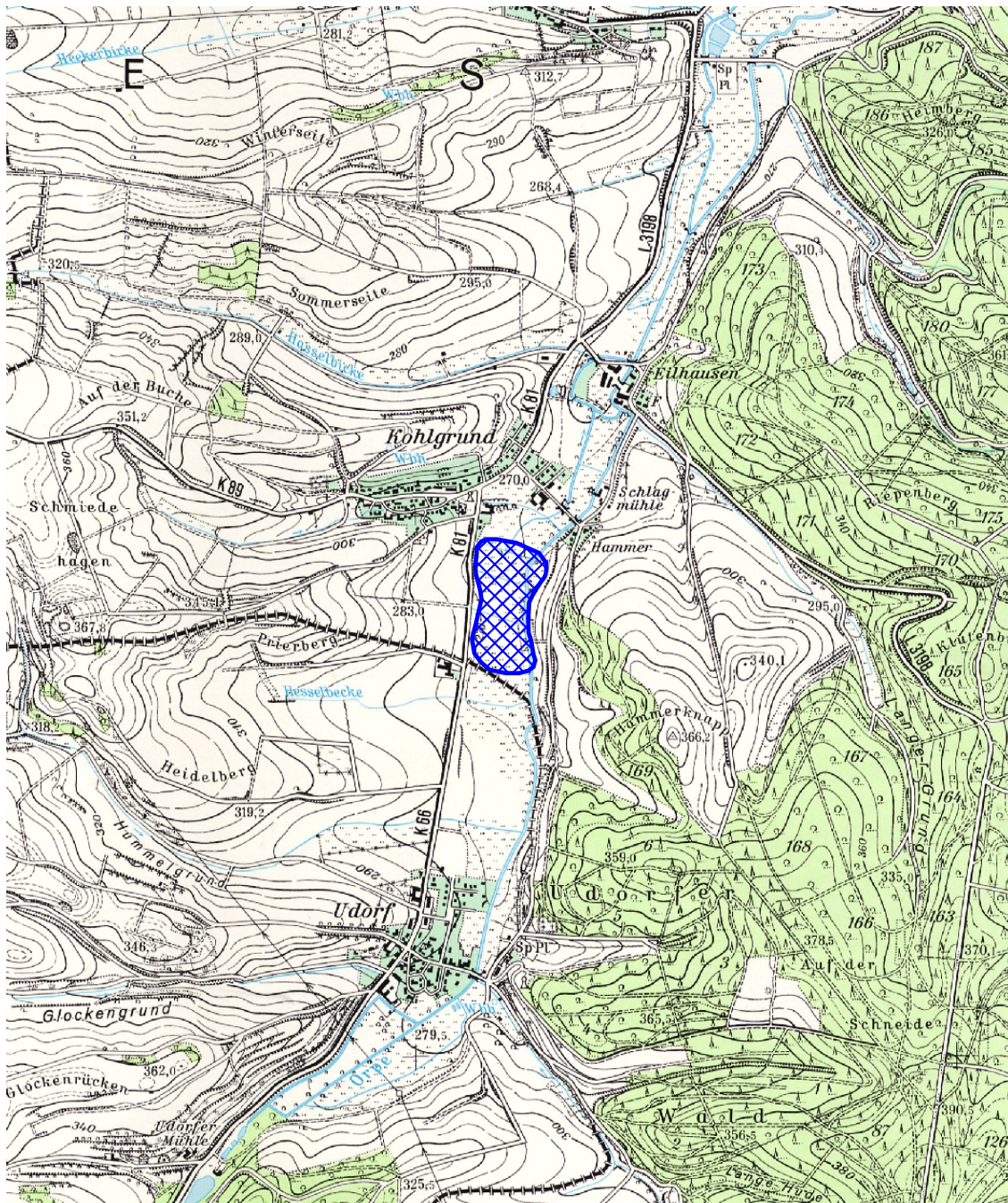
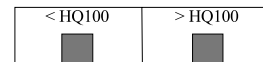
Entsprechend der Maßnahmen, die zur Schaffung weiteren Retentionsraumes möglich sind, kann ebenfalls eine verbesserte Retention für kleinere Hochwasserereignisse für diese 5 potentiellen Retentionsräume abgeschätzt werden.

An dem Abschnitt oberhalb des Denkelhofes wird nur eine Erweiterung des Retentionsraumes für Hochwasserereignisse $< HQ_{100}$ vorgeschlagen, um negative Auswirkungen auf die Straße L3438 zu vermeiden.

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 443439000/01

Fluß-km 10+598 bis 10+977

**Grundlage :**

topographische Karte 1 : 25.000

Blatt : 4519 Marsberg

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 443439000/01
- Sohl-anhebung bzw. Einbau von Stützschrwellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 10+598 bis 10+977)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser ist das angrenzende Vorland überflutet. Durch Sohl-anhebungen bzw. den Einbau von Stützschrwellen, als Sohlgleiten ausgebildet, im Bereich der Fluss-km 10+598 bis 10+977 besteht die Möglichkeit, den Wasserspiegel anzuheben und so die Retentionsflächen auch für kleinere Hochwasserereignisse nutzbar zu machen.

Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen führt zu einer Verminderung der Fließgeschwindigkeit im Vorland. Das hat eine weitere Anhebung des Wasserspiegels und die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume zur Folge.

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 bordvollen Abfluss, folgende Wasserspiegellagen angenommen (Bezug auf km 10+598; HQ₁₀₀ = 265,07).

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m²]	erschließbares Volumen [m³]
(HQ ₁₀₀) 265,07	67.000	24.000
(-0,10 m) 264,97	64.000	18.000
(-0,20 m) 264,87	59.000	12.000
(-0,30 m) 264,77	30.000	4.000
(-0,40 m) 264,67	21.000	2.000
(-0,50 m) 264,57	6.000	500
(bordvoll) 264,47	0	0

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

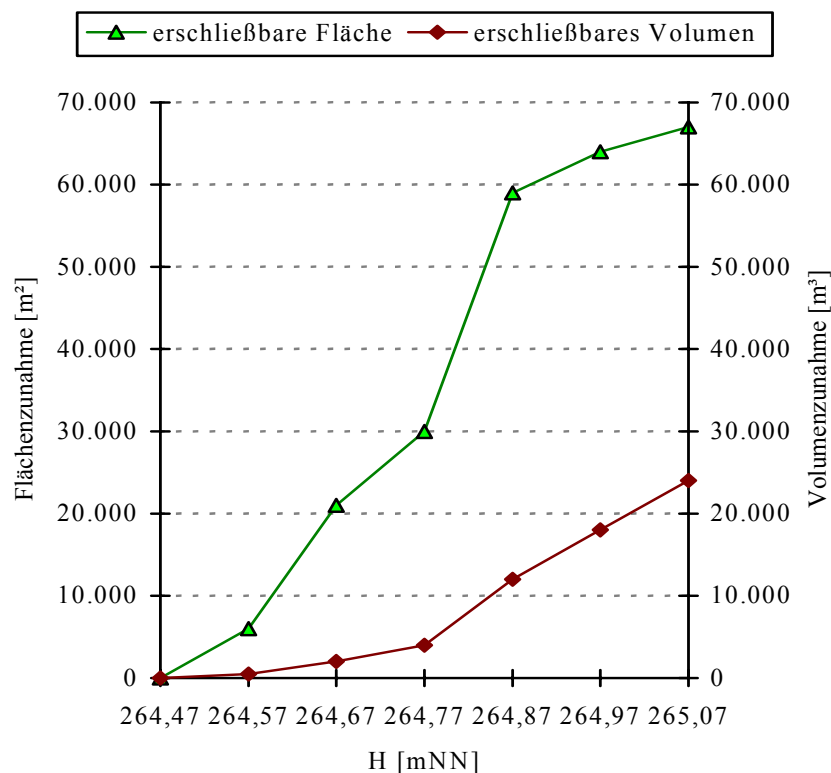
- 443439000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 10+598 bis 10+977)

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 : 443439000/01
- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 10+598 bis 10+977)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser erfolgt der Abfluss im Bereich der Fluss-km 10+598 bis 10+977 teilweise im Vorland. Auf Grund der relativ geringen hydraulischen Rauheit der angrenzenden Wiesenflächen ist von verhältnismäßig hohen Geschwindigkeiten im Vorland auszugehen. Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen würde eine Erhöhung der Fließwiderstände und infolgedessen eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit und eine Anhebung des Wasserspiegels bewirken.

Eine höhere Wasserspiegellage und somit die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume ist ferner durch die Anhebung der Gewässersohle bzw. den Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, zu erzielen.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche zwischen km 10+598 und 10+977 abgeschätzt werden (Bezug auf km 10+598; HQ₁₀₀ = 265,07).

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(+0,50 m) 265,57	12.000	13.500
(+0,40 m) 265,47	9.000	10.500
(+0,30 m) 265,37	6.000	7.500
(+0,20 m) 265,27	4.000	4.500
(+0,10 m) 265,17	2.000	2.000
(HQ ₁₀₀) 265,07	0	0

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

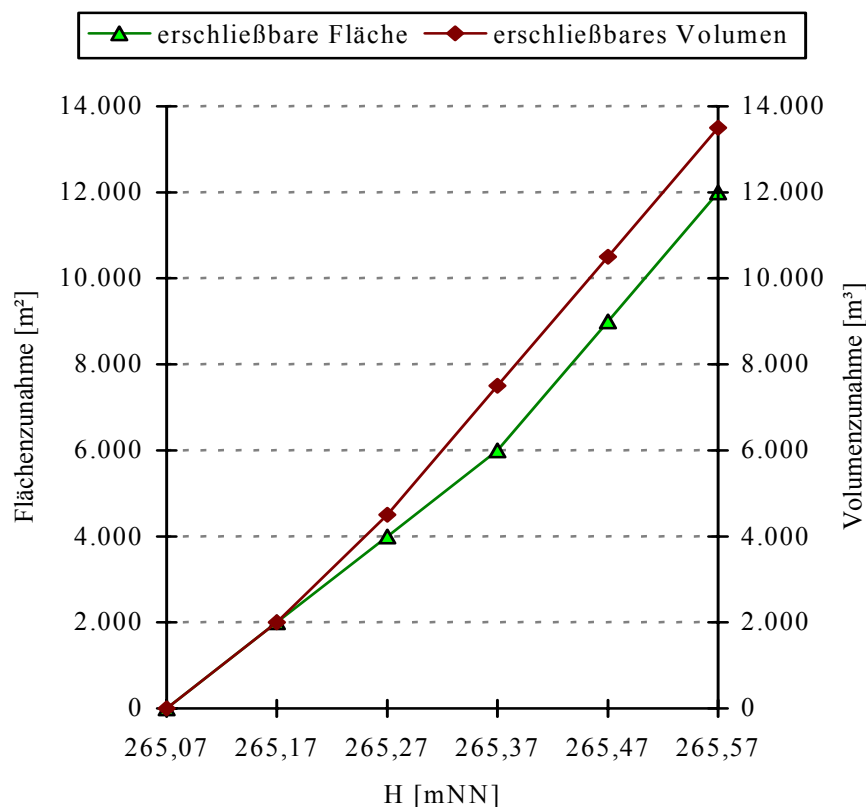
- 443439000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung bzw. Einbau von Stützscharten, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 10+598 bis 10+977)

Auswirkungen

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

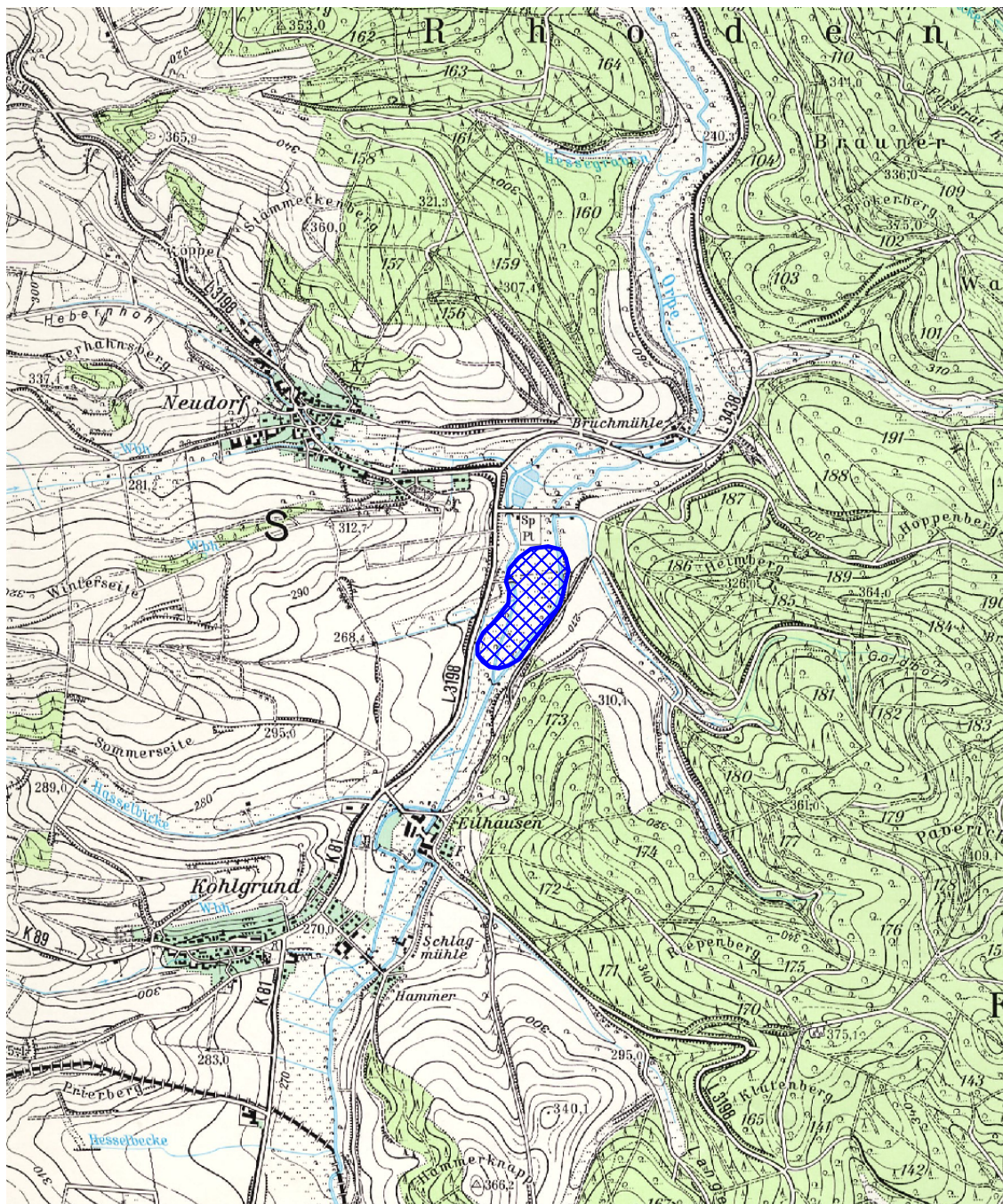
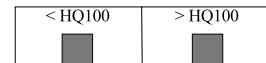
Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 443451000/01

Fluß-km 8+360 bis 8+812

**Grundlage :**

topographische Karte 1 : 25.000

Blatt : 4519 Marsberg

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 443451000/01
- Sohl-anhebung, Einbau von Stützschrwellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 8+360 bis 8+812)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser ist das angrenzende Vorland überflutet. Durch Sohl-anhebungen bzw. den Einbau von Stützschrwellen, als Sohlgleiten ausgebildet, im Bereich der Fluss-km 8+360 bis 8+812 besteht die Möglichkeit, den Wasserspiegel anzuheben und so die Retentionsflächen auch für kleinere Hochwasserereignisse nutzbar zu machen.

Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen führt zu einer Verminderung der Fließgeschwindigkeit im Vorland. Das hat eine weitere Anhebung des Wasserspiegels und die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume zur Folge.

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 bordvollen Abfluss, folgende Wasserspiegellagen angenommen (Bezug auf km 8+360; HQ₁₀₀ = 251,74).

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m²]	erschließbares Volumen [m³]
(HQ ₁₀₀) 251,74	51.000	13.000
(-0,20 m) 251,54	24.000	5.000
(-0,40 m) 251,34	8.000	2.000
(-0,60 m) 251,14	4.000	1.000
(bordvoll) 250,94	0	0

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

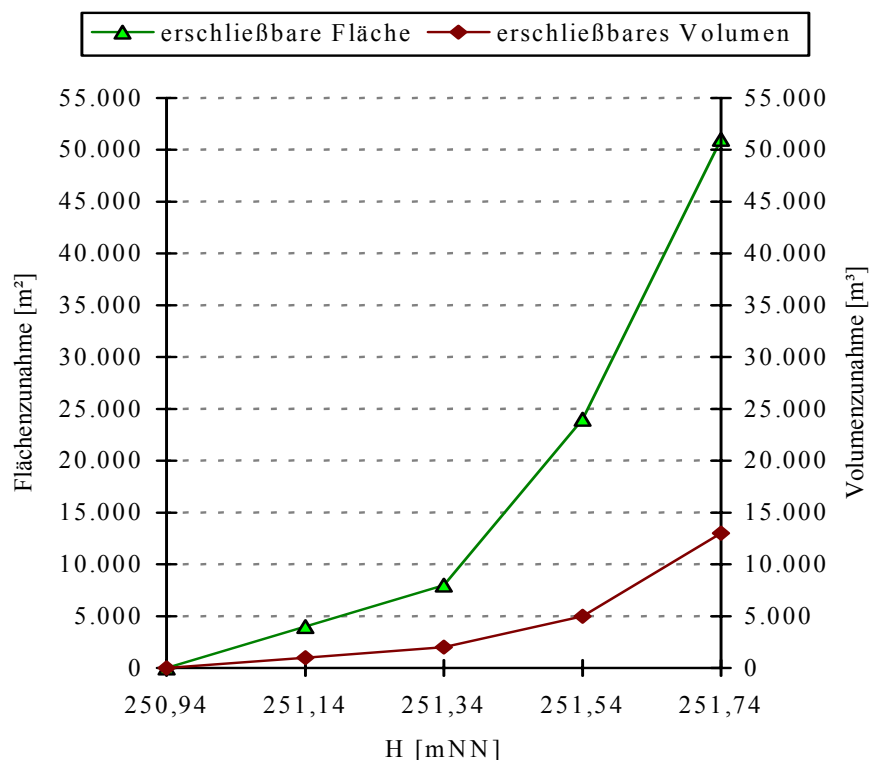
- 443451000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung, Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 8+360 bis 8+812)

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 : 443451000/01
- Sohlanhebung, Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 8+360 bis 8+812)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser erfolgt der Abfluss im Bereich der Fluss-km 8+360 bis 8+812 teilweise im Vorland. Auf Grund der relativ geringen hydraulischen Rauheit der angrenzenden Wiesenflächen ist von verhältnismäßig hohen Geschwindigkeiten im Vorland auszugehen. Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen würde eine Erhöhung der Fließwiderstände und infolgedessen eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit und eine Anhebung des Wasserspiegels bewirken.

Eine höhere Wasserspiegellage und somit die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume ist ferner durch die Anhebung der Gewässersohle bzw. den Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, zu erzielen.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche zwischen km 8+360 und 8+812 abgeschätzt werden (Bezug auf km 8+360; HQ₁₀₀ = 251,74).

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(+0,50 m) 252,24	14.000	11.000
(+0,40 m) 252,14	12.000	8.000
(+0,30 m) 252,04	6.000	5.000
(+0,20 m) 251,94	4.000	3.500
(+0,10 m) 251,84	2.000	1.500
(HQ ₁₀₀) 251,74	0	0

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

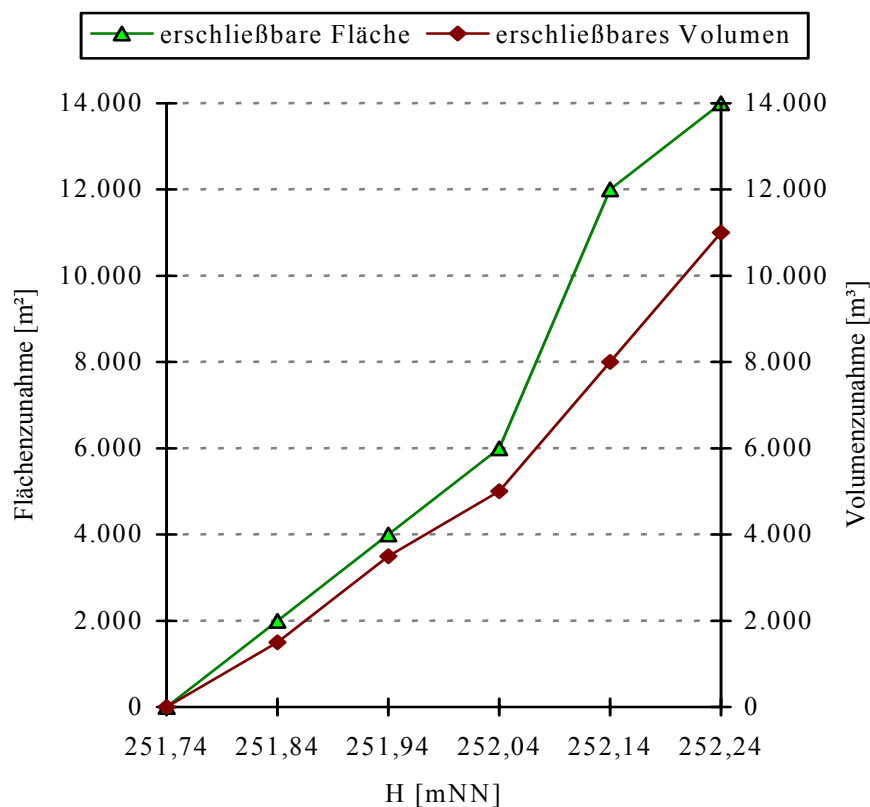
- 443451000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung, Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 8+360 bis 8+812)

Auswirkungen

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

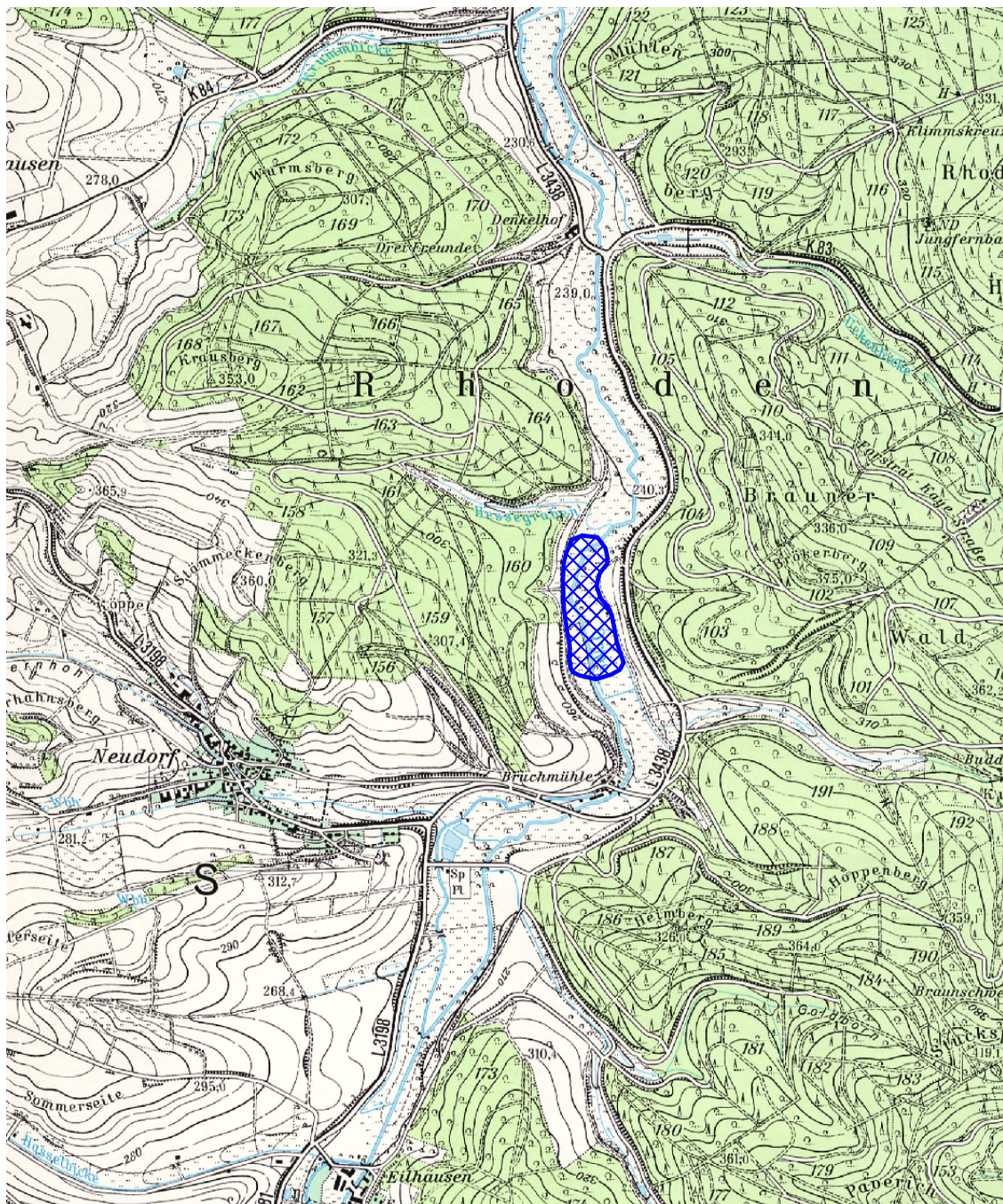
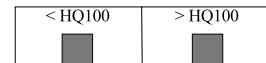
Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 443453000/01

Fluß-km 6+575 bis 7+092

**Grundlage :**

topographische Karte 1 : 25.000

Blatt : 4519 Marsberg

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 443453000/01
- Sohl-anhebung, Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 6+575 bis 7+092)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser ist das angrenzende Vorland überflutet. Durch Sohl-anhebungen bzw. den Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, im Bereich der Fluss-km 6+575 bis 7+092 besteht die Möglichkeit, den Wasserspiegel anzuheben und so die Retentionsflächen auch für kleinere Hochwasserereignisse nutzbar zu machen.

Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen führt zu einer Verminderung der Fließgeschwindigkeit im Vorland. Das hat eine weitere Anhebung des Wasserspiegels und die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume zur Folge.

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 bordvollen Abfluss, folgende Wasserspiegellagen angenommen (Bezug auf km 6+575; HQ₁₀₀ = 240,09).

Wsp [mNN]	Erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(HQ ₁₀₀) 240,09	67.000	23.000
(-0,10 m) 239,99	62.000	16.000
(-0,20 m) 239,89	57.000	11.000
(-0,30 m) 239,79	33.000	6.000
(-0,40 m) 239,69	31.000	4.000
(-0,50 m) 239,59	27.000	1.000
(bordvoll) 239,49	0	0

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

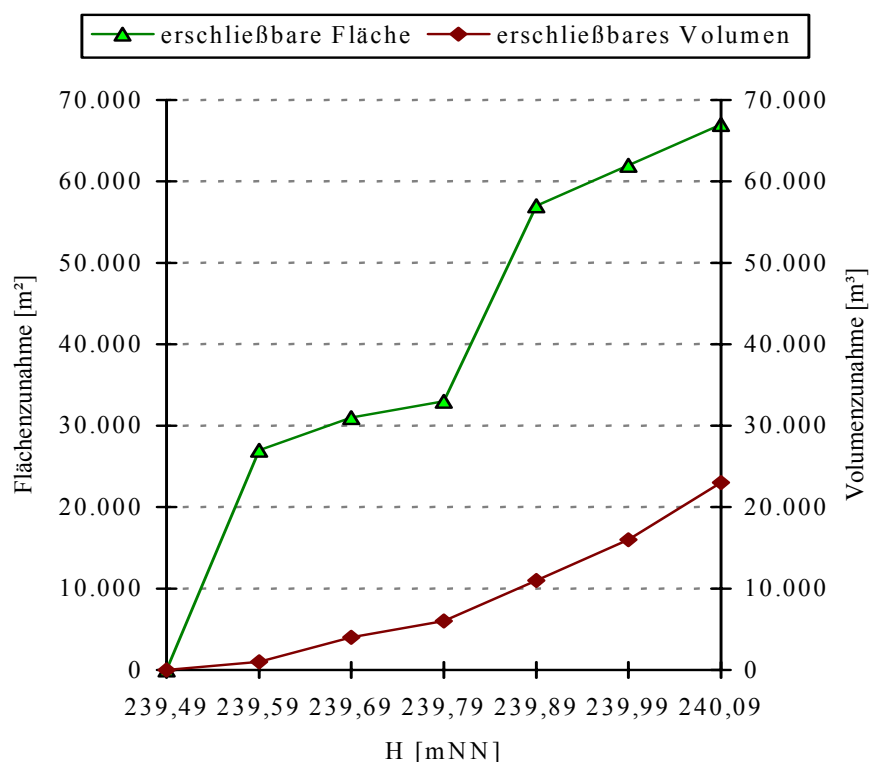
- 443453000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung, Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 6+575 bis 7+092)

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 : 443453000/01
- Sohlanhebung, Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 6+575 bis 7+092)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser erfolgt der Abfluss im Bereich der Fluss-km 6+575 bis 7+092 teilweise im Vorland. Auf Grund der relativ geringen hydraulischen Rauheit der angrenzenden Wiesenflächen ist von verhältnismäßig hohen Geschwindigkeiten im Vorland auszugehen. Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen würde eine Erhöhung der Fließwiderstände und infolgedessen eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit und eine Anhebung des Wasserspiegels bewirken.

Eine höhere Wasserspiegellage und somit die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume ist ferner durch die Anhebung der Gewässersohle bzw. den Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, zu erzielen.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche zwischen km 6+575 und 7+092 abgeschätzt werden (Bezug auf km 6+575; HQ₁₀₀ = 240,09).

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m²]	erschließbares Volumen [m³]
(+0,50 m) 240,59	6.000	10.000
(+0,40 m) 240,49	5.000	8.000
(+0,30 m) 240,39	4.000	6.000
(+0,20 m) 240,29	3.000	4.000
(+0,10 m) 240,19	1.500	2.000
(HQ ₁₀₀) 240,09	0	0

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

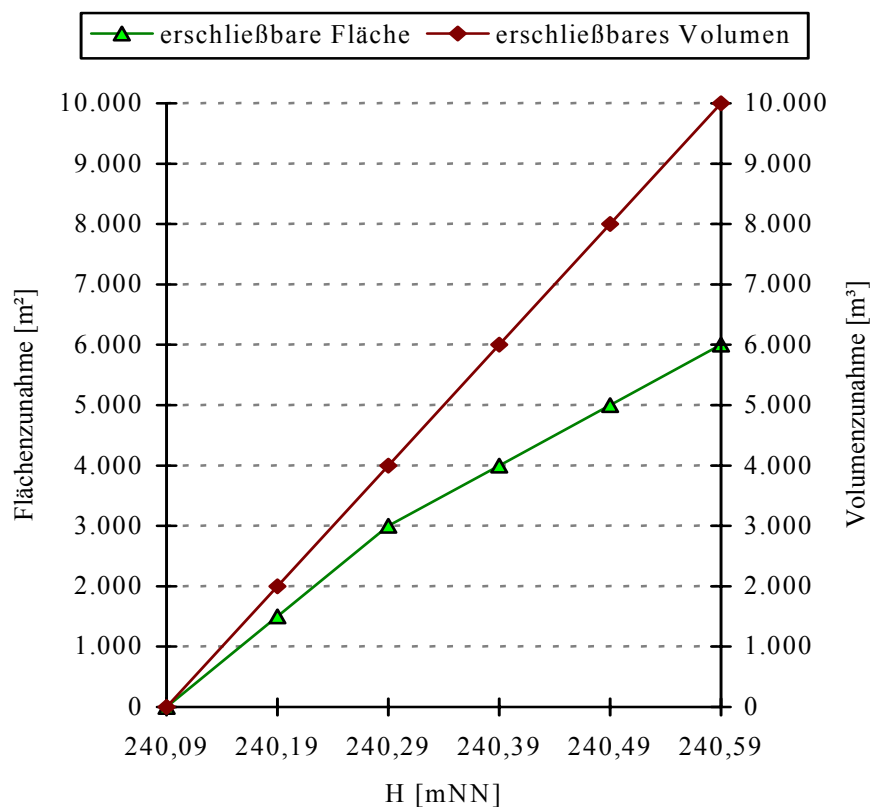
- 443453000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung, Einbau von Stützscharten, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 6+575 bis 7+092)

Auswirkungen

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

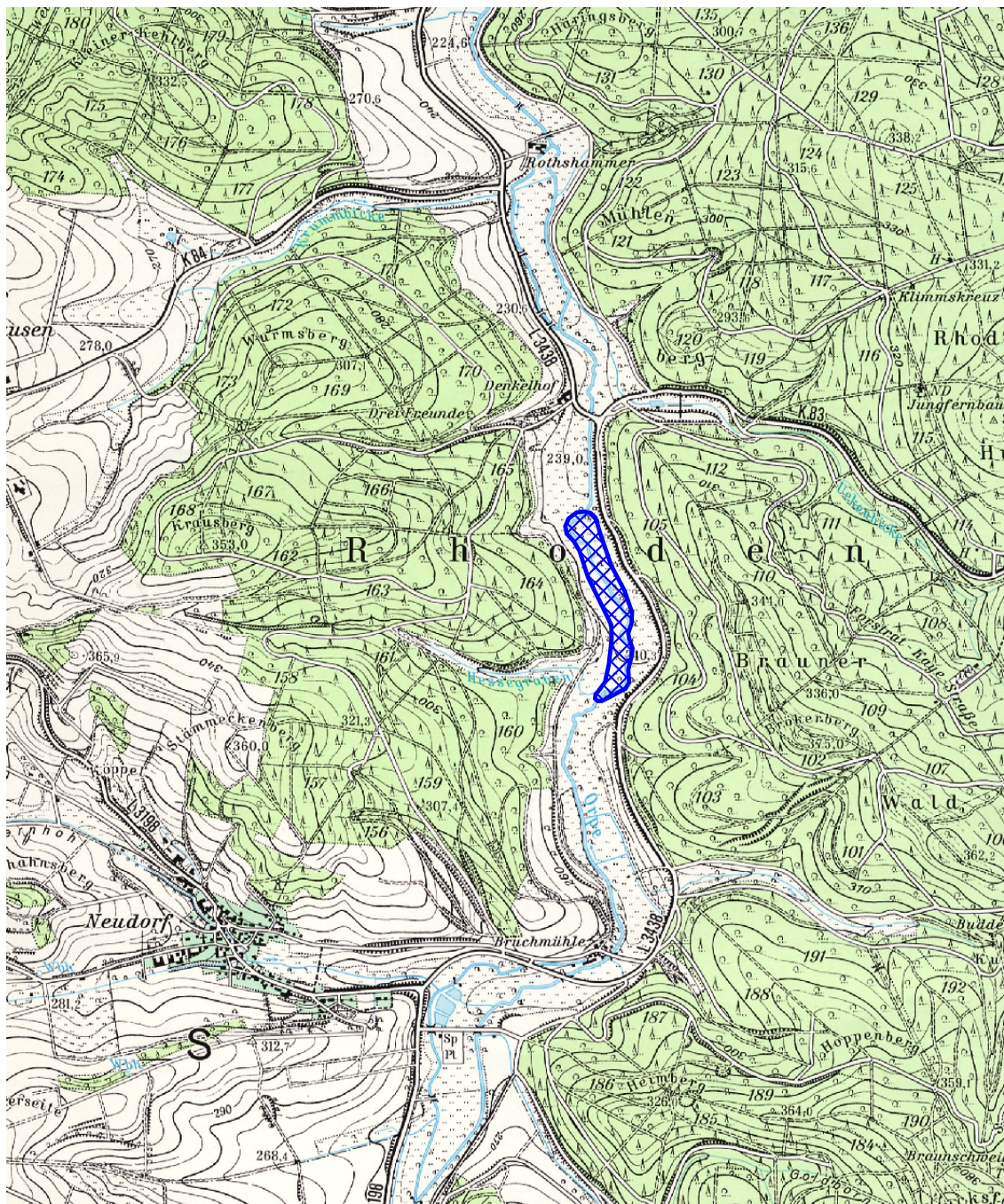
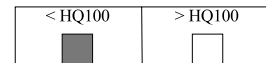
Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 443453000/02

Fluß-km 5+408 bis 6+460

**Grundlage :**

topographische Karte 1 : 25.000

Blatt : 4519 Marsberg

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 443453000/02
- Sohl-anhebung, Einbau von Stützschrwellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 5+408 bis 6+460)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser ist das angrenzende Vorland überflutet. Durch Sohl-anhebungen bzw. den Einbau von Stützschrwellen, als Sohlgleiten ausgebildet, im Bereich der Fluss-km 5+408 bis 6+460 besteht die Möglichkeit, den Wasserspiegel anzuheben und so die Retentionsflächen auch für kleinere Hochwasserereignisse nutzbar zu machen.

Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen führt zu einer Verminderung der Fließgeschwindigkeit im Vorland. Das hat eine weitere Anhebung des Wasserspiegels und die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume zur Folge.

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 bordvollen Abfluss, folgende Wasserspiegellagen angenommen (Bezug auf km 5+408; HQ₁₀₀ = 235,57).

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m²]	erschließbares Volumen [m³]
(HQ ₁₀₀) 235,57	112.000	49.000
(-0,10 m) 235,47	87.000	30.000
(-0,20 m) 235,37	83.000	22.000
(-0,30 m) 235,27	36.000	6.000
(-0,40 m) 235,17	18.000	1.000
(bordvoll) 235,07	0	0

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

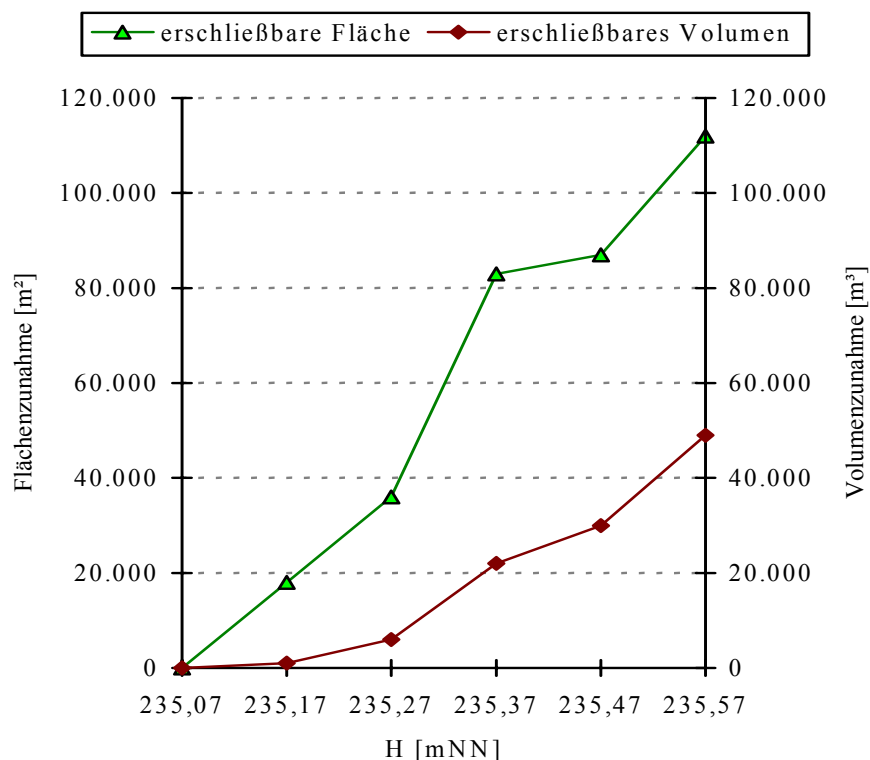
- 443453000/02

Maßnahme

- Sohlanhebung, Einbau von Stützschwelen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 5+408 bis 6+460)

Auswirkungen

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

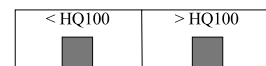
Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 443455000/01

Fluß-km 3+976 bis 4+415

**Grundlage :**

topographische Karte 1 : 25.000

Blatt : 4419 Kleinenberg
4519 Marsberg

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 443455000/01
- Sohl-anhebung, Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 3+976 bis 4+415)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser ist das angrenzende Vorland überflutet. Durch Sohl-anhebungen bzw. den Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, im Bereich der Fluss-km 3+976 bis 4+415 besteht die Möglichkeit, den Wasserspiegel anzuheben und so die Retentionsflächen auch für kleinere Hochwasserereignisse nutzbar zu machen.

Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen führt zu einer Verminderung der Fließgeschwindigkeit im Vorland. Das hat eine weitere Anhebung des Wasserspiegels und die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume zur Folge.

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 bordvollen Abfluss, folgende Wasserspiegellagen angenommen (Bezug auf km 3+976; HQ₁₀₀ = 227,69).

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m²]	erschließbares Volumen [m³]
(HQ ₁₀₀) 227,69	38.000	18.000
(-0,20 m) 227,49	33.000	11.000
(-0,40 m) 227,29	27.000	5.000
(-0,60 m) 227,09	12.000	2.000
(bordvoll) 226,89	0	0

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

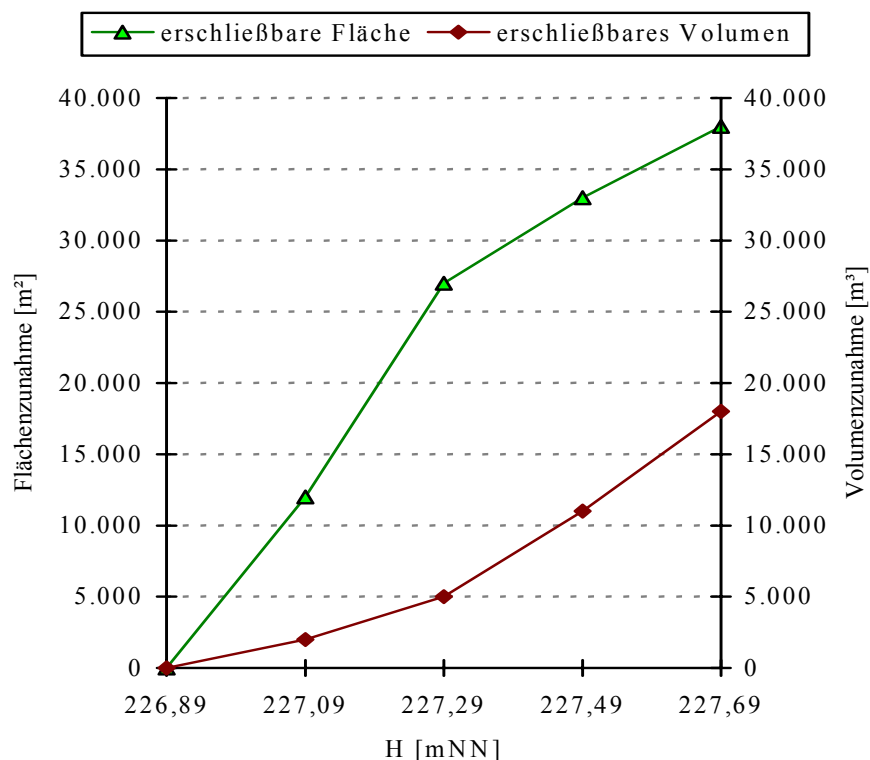
- 443455000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung, Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 3+976 bis 4+415)

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 : 443455000/01
- Sohlanhebung, Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 3+976 bis 4+415)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser erfolgt der Abfluss im Bereich der Fluss-km 3+976 bis 4+415 teilweise im Vorland. Auf Grund der relativ geringen hydraulischen Rauheit der angrenzenden Wiesenflächen ist von verhältnismäßig hohen Geschwindigkeiten im Vorland auszugehen. Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen würde eine Erhöhung der Fließwiderstände und infolgedessen eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit und eine Anhebung des Wasserspiegels bewirken.

Eine höhere Wasserspiegellage und somit die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume ist ferner durch die Anhebung der Gewässersohle bzw. den Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, zu erzielen.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche zwischen km 3+976 und 4+415 abgeschätzt werden (Bezug auf km 3+976; HQ₁₀₀ = 227,29).

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m ²]	erschließbares Volumen [m ³]
(+0,50 m) 228,19	7.000	10.000
(+0,40 m) 228,09	6.000	8.000
(+0,30 m) 227,99	5.000	6.000
(+0,20 m) 227,89	4.000	4.000
(+0,10 m) 227,79	2.000	2.000
(HQ ₁₀₀) 227,69	0	0

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

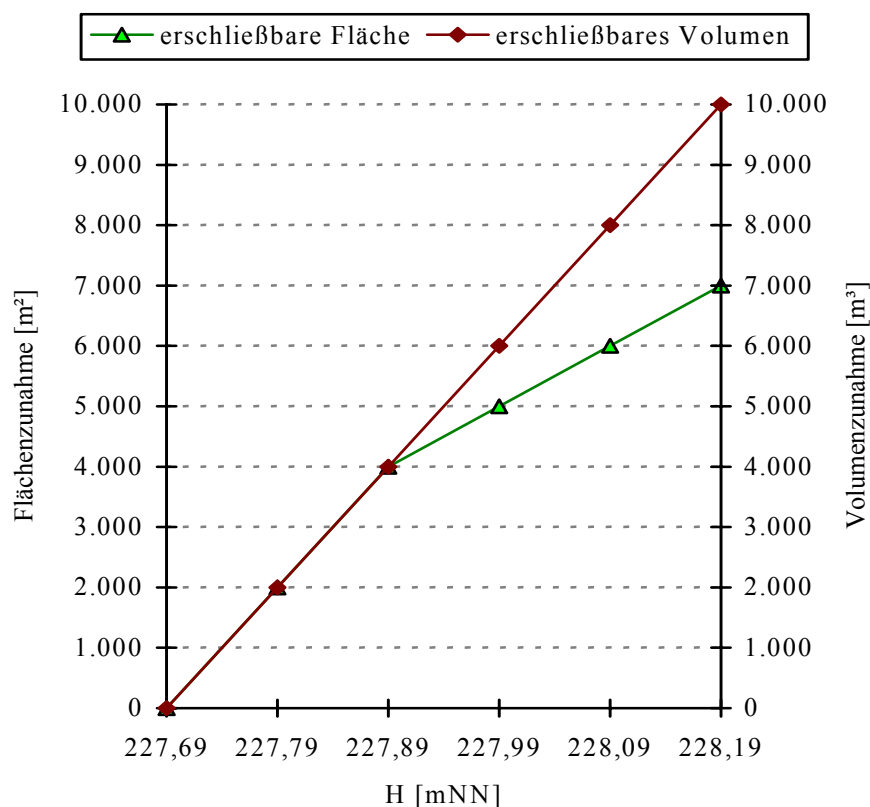
- 443455000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung, Einbau von Stützscharten, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 3+976 bis 4+415)

Auswirkungen

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

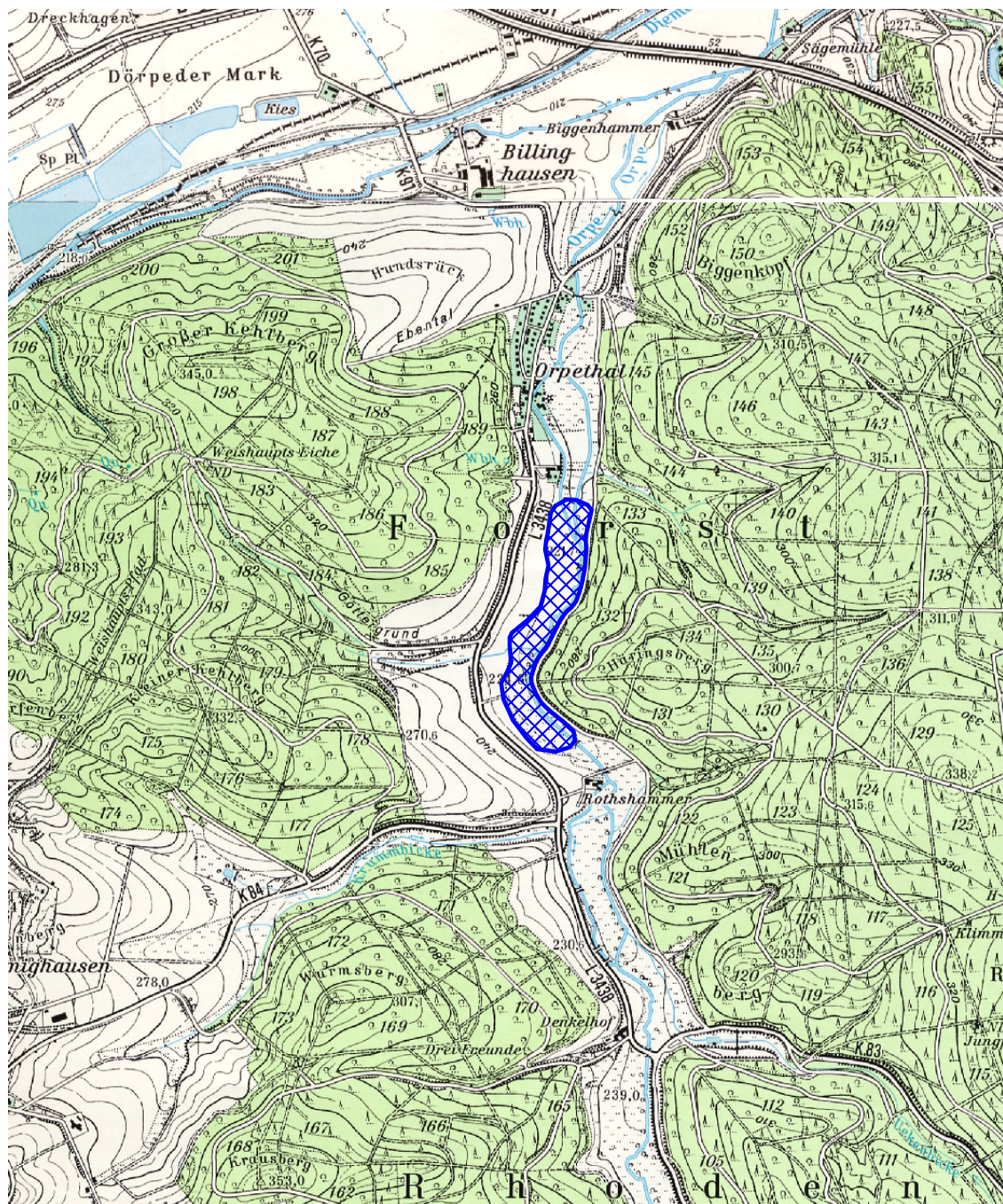
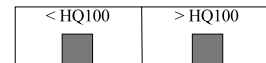
Zuwachs an Retentionsfläche und -volumen**Flächenbeanspruchung**

- 100% Weiden- und Wiesenflächen

Lageskizze zum potentiellen Retentionsraum

Kenn-Nr. der Maßnahme : 443457000/01

Fluß-km 2+534 bis 3+530

**Grundlage :**

topographische Karte 1 : 25.000

Blatt : 4419 Kleinenberg
4519 Marsberg

Wirksamkeit der Maßnahme für Hochwässer < HQ₁₀₀

- Kenn.-Nr. der Maßnahme : 443457000/01
- Sohl-anhebung, Einbau von Stützschrwellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 2+534 bis 3+530)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser ist das angrenzende Vorland überflutet. Durch Sohl-anhebungen bzw. den Einbau von Stützschrwellen, als Sohlgleiten ausgebildet, im Bereich der Fluss-km 2+534 bis 3+530 besteht die Möglichkeit, den Wasserspiegel anzuheben und so die Retentionsflächen auch für kleinere Hochwasserereignisse nutzbar zu machen.

Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen führt zu einer Verminderung der Fließgeschwindigkeit im Vorland. Das hat eine weitere Anhebung des Wasserspiegels und die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume zur Folge.

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 bordvollen Abfluss, folgende Wasserspiegellagen angenommen (Bezug auf km 2+534; HQ₁₀₀ = 220,50).

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m²]	erschließbares Volumen [m³]
(HQ ₁₀₀) 220,50	108.000	74.000
(-0,30 m) 220,20	91.000	42.000
(-0,60 m) 219,90	63.000	18.000
(-0,90 m) 219,60	24.000	4.000
(-1,20 m) 219,30	6.000	1.000
(bordvoll) 219,00	0	0

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

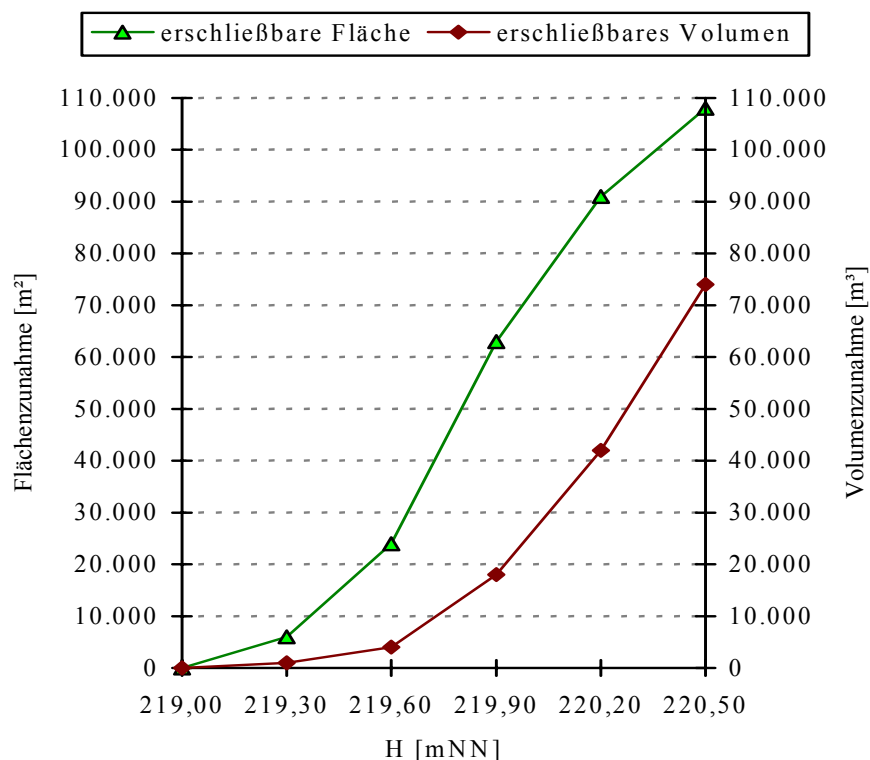
- 443457000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung, Einbau von Stützschnellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 2+534 bis 3+530)

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 : 443457000/01
- Sohlanhebung, Einbau von Stützschrwellen, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 2+534 bis 3+530)

Bei einem HQ₁₀₀-Hochwasser erfolgt der Abfluss im Bereich der Fluss-km 2+534 bis 3+530 teilweise im Vorland. Auf Grund der relativ geringen hydraulischen Rauheit der angrenzenden Wiesenflächen ist von verhältnismäßig hohen Geschwindigkeiten im Vorland auszugehen. Die Anpflanzung von Auwald auf den Wiesen würde eine Erhöhung der Fließwiderstände und infolgedessen eine Verringerung der Fließgeschwindigkeit und eine Anhebung des Wasserspiegels bewirken.

Eine höhere Wasserspiegellage und somit die Erschließung zusätzlicher Retentionsräume ist ferner durch die Anhebung der Gewässersohle bzw. den Einbau von Stützschrwellen, als Sohlgleiten ausgebildet, zu erzielen.

Für Hochwasserereignisse > HQ₁₀₀ kann folgender Zuwachs an Retentionsvolumen und Retentionsfläche zwischen km 2+534 und 3+530 abgeschätzt werden (Bezug auf km 2+534; HQ₁₀₀ = 220,50).

Wsp [mNN]	erschließbare Fläche [m²]	erschließbares Volumen [m³]
(+0,50 m) 221,00	13.000	34.000
(+0,40 m) 220,90	10.000	27.000
(+0,30 m) 220,80	8.000	20.000
(+0,20 m) 220,70	6.000	13.000
(+0,10 m) 220,60	3.000	6.000
(HQ ₁₀₀) 220,50	0	0

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

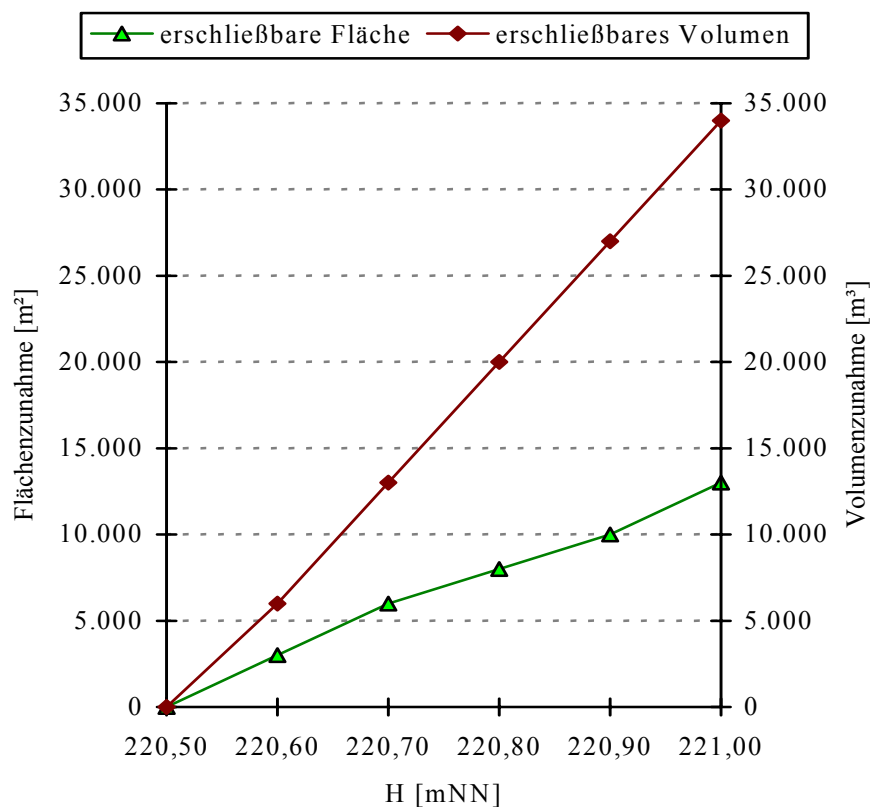
- 443457000/01

Maßnahme

- Sohlanhebung, Einbau von Stützscharten, als Sohlgleiten ausgebildet, und Anpflanzung von Auwald als Rückhaltemaßnahme (km 2+534 bis 3+530)

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