



Rheinland-Pfalz

Ministerium für Umwelt

Hochwasserschutz am Oberrhein Gutachterstudie

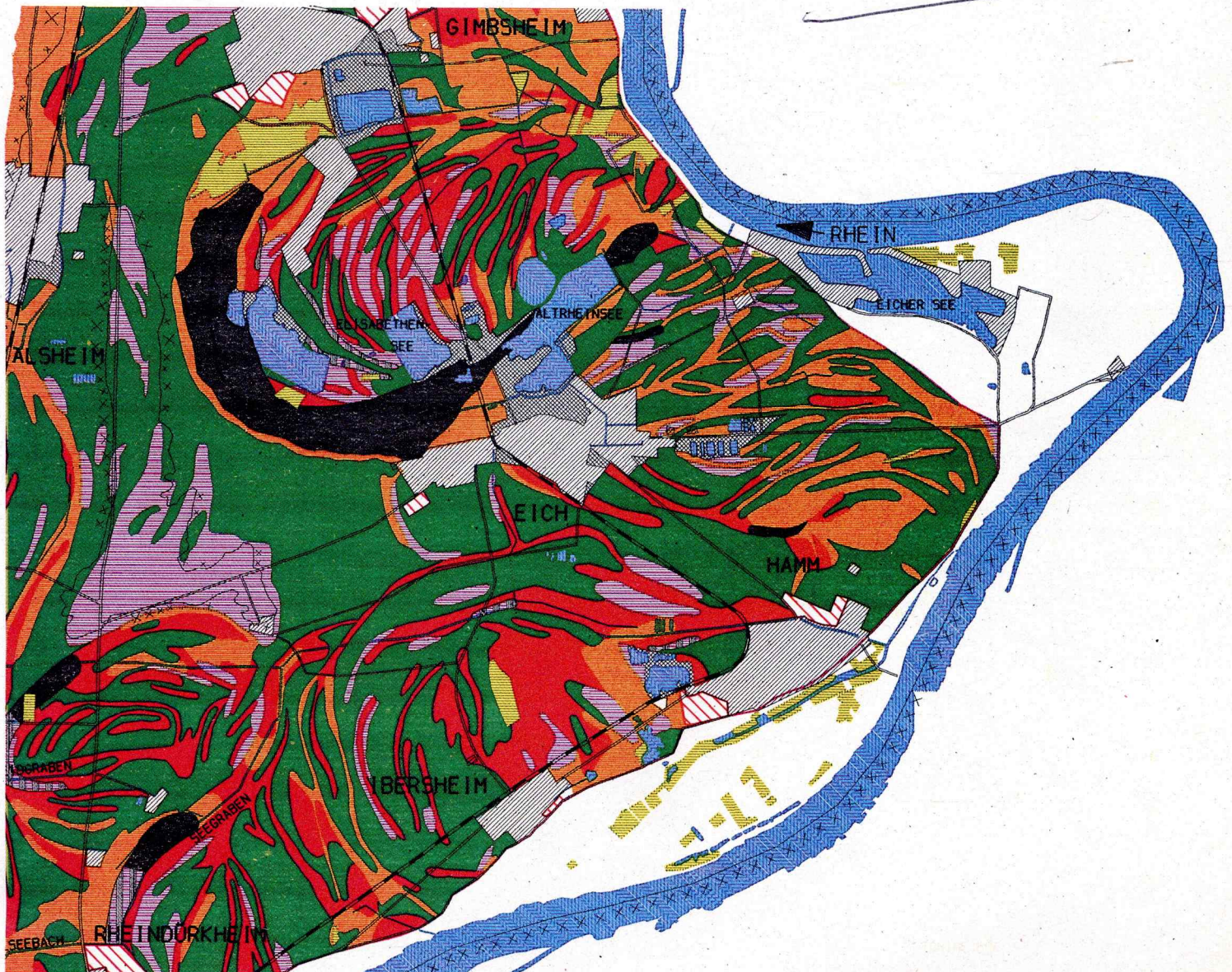
“Flächenbewertung der Rheinhessischen Rheinniederung”

Gutachter:

Gerhard Björnsen, Emil Dister, Günter Kahnt,
Ragnar K. Kinzelbach, Hanns Stephan Wüst

Kurzfassung

1992



Vorwort

Durch den Oberrheinausbau mit Staustufen hat sich die Hochwassersituation für die Unterlieger zum Nachteil verändert. Um einen ausreichenden Hochwasserschutz am Rhein wiederzugewinnen, müssen am Oberrhein Rückhalteräume bereitgestellt werden.

Auf der Grundlage eines Vertrages zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Republik Frankreich am 6. Dezember 1982 soll die Hochwasserverschärfung im Rhein durch ein System von Rückhaltungen ausgeglichen werden. Das Gesamtvolumen der notwendigen Hochwasserrückhaltungen beträgt 226 Mio. m³, von denen 56 Mio. m³ in Frankreich und 170 Mio. m³ in Deutschland zu bauen sind. Vom deutschen Anteil hat sich das Land Rheinland-Pfalz zum Bau von 44 Mio. m³ Rückhalteraum verpflichtet, das Land Baden-Württemberg hat 126 Mio. m³ zur Realisierung übernommen.

Die Bereitstellung dieser Rückhalteräume in der dicht genutzten Rheinniederung stößt auf große Schwierigkeiten. Jede wie auch immer geartete Standortentscheidung beeinträchtigt die derzeitigen Nutzungsinteressen. Mit der Vorlage eines flächendeckenden Bewertungsgutachtens für die pfälzische Rheinniederung im Sommer 1990 durch ein unabhängiges und aus verschiedenen Fachbereichen zusammengesetztes Gutachtergremium sind die Grundlagen für eine Standortentscheidung zu den Rückhaltemaßnahmen in der Pfalz geschaffen worden. Auch für die rheinhessische Rheinniederung liegt nunmehr ein entsprechendes Flächenbewertungsgutachten vor.

Auch dieses Flächenbewertungsgutachten hat die Aufgabe, alle Fakten, die für die Eignung einer Fläche zur Hochwasserrückhaltung maßgebend sind, nach einheitlichen Kriterien zu bewerten, um auf dieser Grundlage den weiteren Entscheidungsprozeß für die Standorte der Rückhaltungen aufbauen zu können. Da es keine konfliktfreien Standorte für die Hochwasserrückhaltungen in der Rheinniederung gibt, waren den Gutachtern keine Ausschlußkriterien vorgegeben worden. Es ist nun die Aufgabe der vor uns liegenden Wochen und Monate, auf der Grundlage der Ergebnisse des Flächenbewertungsgutachtens Standorte im Umfang von 10 Mio. m³ Rückhalteraum in Rheinhessen abzugrenzen.

Das Gutachten stellt eine wichtige Grundlage für den Dialog dar, den wir mit den beteiligten Kommunen und der Öffentlichkeit in dieser Sache führen wollen. Die wesentlichen Aussagen der umfangreichen Studie werden hier in Kurzfassung vorgelegt.

Klaudia Martini

Klaudia Martini
Ministerin für Umwelt
des Landes Rheinland-Pfalz

Arbeitsgemeinschaft "Flächenbewertung der Rheinhessischen Rheinniederung"

Federführung: BjörnSEN Beratende Ingenieure GmbH, Koblenz

Hochwasserschutz am Oberrhein Gutachterstudie

"Flächenbewertung der Rheinhessischen Rheinniederung"

-Kurzfassung-

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	5
1.1	Grundlagen	5
1.2	Untersuchungen	5
1.3	Formen der Rückhaltung	5
2.	Vorgehensweise	7
2.1	Methodik	7
2.2	Erfassung	7
2.3	Empfindlichkeit/Ausgleichbarkeit	7
2.4	Bewertung	7
2.5	Überlagerung	7
3.	Erfassung der Grundlagen und Ermittlung der Auswirkungen von Einstauvorgängen bei natürlicher und gesteuerter Retention	9
3.1.	Natürliche und gesteuerte Retention	9
3.2	Auswirkungen auf den Naturhaushalt	9
3.3	Auswirkungen auf die derzeitige Nutzung der Rheinniederung	13
4.	Bewertung der Auswirkungen von natürlichen und gesteuerten Retentionsmaßnahmen	17
4.1	Methodik der Einstufung	17
4.2	Bewertung der einzelnen Fachgebiete	17
4.2.1	Landnutzung	17
4.2.2	Vegetation	18
4.2.3	Tierwelt	21
4.2.4	Boden als Ressource für die Landwirtschaft	23
4.2.5	Raumplanerische Vorgaben	23
4.2.6	Erholung	24
5.	Mögliche Retentionsräume in der rheinhessischen Rheinniederung	26
5.1	Flächenauswahl	26
5.2	Mögliche Flächen für natürliche Retention	26
5.3	Mögliche Flächen für gesteuerte Retention	27
6.	Zusammenfassende Darstellung der Schaffung von Retentionsräumen in den rheinland-pfälzischen Rheinauen von Neuburg bis Bingen	28

Verzeichnis der Abbildungen, Tafeln und Karten

I. Abbildungen und Tafeln (im Text):

- Abbildung 1:
Prinzip der Überlagerung der Fachempfindlichkeitskarten zu einer Gesamtempfindlichkeitskarte
- Abbildung 2:
Darstellung der natürlichen Retentionsflächen
- Abbildung 3:
Darstellung der gesteuerten Retentionsflächen
- Tafel 1:
Empfindlichkeitstabelle Landnutzung
- Tafel 2:
Empfindlichkeitstabelle Vegetation
- Tafel 3:
Bewertungsstufen Vegetation
- Tafel 4:
Wertstufen Tierwelt
- Tafel 5:
Empfindlichkeitstabelle Tierwelt
- Tafel 6:
Empfindlichkeitstabelle Bodenarten
- Tafel 7:
Empfindlichkeitstabelle raumplanerische Vorgaben
- Tafel 8:
Empfindlichkeitstabelle Erholung
- Tafel 9:
Mögliche Flächen für natürliche Retention
- Tafel 10:
Mögliche Flächen für gesteuerte Retention
- Tafel 11:
Mögliche Flächen der natürlichen Retention in Rheinland-Pfalz
- Tafel 12:
Mögliche Flächen der gesteuerten Retention in Rheinland-Pfalz

II. Karten (im Anhang):

- Karte 1:
Flächennutzung im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)
- Karte 2:
Erwartete ökologische Empfindlichkeit (Vegetation) im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)
- Karte 3:
Erwartete ökologische Empfindlichkeit (Tierwelt) im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)
- Karte 4:
Bodenarten im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)
- Karte 5:
Raumplanerische Vorgaben im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)
- Karte 6:
Sensibilität der Erholung im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)
- Karte 7:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention (gleichhohe Gewichtung) im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)
- Karte 8:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention (unterschiedlich hohe Gewichtung) im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)
- Karte 9:
Sensibilität gegenüber gesteuerter Retention (gleichhohe Gewichtung) im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)
- Karte 10:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention (gleichhohe Gewichtung) im Untersuchungsgebiet, Teil 1, Rhein-km 439 bis 451

Karte 11:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention
(gleichhohe Gewichtung) im Untersuchungs-
gebiet, Teil 2, Rhein-km 451 bis 483

Karte 12:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention
(gleichhohe Gewichtung) im Untersuchungs-
gebiet, Teil 3, Rhein-km 483 bis 504

Karte 13:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention
(gleichhohe Gewichtung) im Untersuchungs-
gebiet, Teil 4, Rhein-km 504 bis 530

Karte 14:
Mögliche Flächen für natürliche und gesteuerte
Retention, Teil 1, Rhein-km 439 bis 451

Karte 15:
Mögliche Flächen für natürliche und gesteuerte
Retention, Teil 2, Rhein-km 451 bis 483

Karte 16:
Mögliche Flächen für natürliche und gesteuerte
Retention, Teil 3, Rhein-km 483 bis 504

Karte 17:
Mögliche Flächen für natürliche und gesteuerte
Retention, Teil 4, Rhein-km 504 bis 530

1.

Einleitung

1.1 Grundlagen

Der Ausbau des Oberrheins zwischen Basel und Iffezheim durch Staustufen seit 1955 führte auf dem Abschnitt zwischen Breisach und Iffezheim zu einem Verlust von 130 km² Überschwemmungsflächen mit der Folge, daß Rheinhochwasser heute schneller und höher ablaufen und sich zudem ungünstiger mit den Hochwasserwellen der Nebenflüsse überlagern. Damit hat sich der Hochwasserschutz für die Unterlieger wesentlich verschlechtert. Als Folge des Staustufenbaus haben sich die Wiederkehrzeiten gleicher Hochwasserstände von 220 Jahren auf 55 Jahre am Pegel Worms und von 200 Jahren auf 100 Jahre bzw. von 100 Jahren auf 55 Jahre am Pegel Mainz verringert.

Damit genügt das vorhandene Hochwasserschutzsystem nicht mehr den Anforderungen. Ziel der ins Auge gefaßten Hochwasserschutzmaßnahmen ist, den vor dem Ausbau des Oberrheins vorhandenen Hochwasserschutz für die Oberrheinebene wieder zu gewährleisten.

Der vor dem Rheinausbau vorhandene Hochwasserschutz am Rhein kann nach einer Empfehlung der internationalen Hochwasserstudienkommission für den Rhein durch den Ausbau eines Systems von Hochwasserrückhaltungen am Oberrhein mit einem Gesamtvolumen von 226 Mio. m³ wieder erreicht werden. In einem internationalen Abkommen haben die Bundesrepublik Deutschland und die Republik Frankreich die Realisierung der Empfehlungen der internationalen Hochwasserstudienkommission beschlossen. Im Rahmen dieses internationalen Abkommens hat sich das Land Rheinland-Pfalz in einer nationalen Vereinbarung mit der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Hessen verpflichtet, zum Ausgleich der Abflußverschärfung aus dem Oberrheinausbau 44 Mio. m³ Retentionsraum in den Rheinauen unterhalb der deutsch-französischen Grenze zu schaffen.

Davon muß der größte Teil der Rückhaltungen oberhalb der Neckarmündung realisiert werden. Bis zu 10 Mio. m³ können auch unterhalb der Neckarmündung geschaffen werden, ohne die Zielsetzungen des Hochwasserschutzes am Rhein zu beeinträchtigen.

1.2 Untersuchungen

Das Land Rheinland-Pfalz hatte 1988 die Arbeitsgemeinschaft (ARGE) "Ersatzstandort Polder Hördt" mit einer interdisziplinären Studie beauftragt, deren Ziel die Prüfung aller Möglichkeiten zur Schaffung von neuen

Retentionsräumen in der pfälzischen Oberrheinniederung war. Untersucht wurden die pfälzische Rheinniederung zwischen der französischen Grenze, Rhein-km 352,1 im Süden und Worms, Rhein-km 439 im Norden. Die Ergebnisse liegen seit Juni 1990 vor.

Im Anschluß wurde das Gutachtergremium der ARGE "Ersatzstandort Polder Hördt" 1990 aufgefordert, auch die nördlich anschließende Rheinniederung in Rheinhessen hinsichtlich der Erschließung denkbarer Retentionsräume zu untersuchen. Mitglieder der ARGE "Flächenbewertung der rheinhessischen Rheinniederung" sind, wie bereits in der ARGE "Ersatzstandort Polder Hördt" Dr.-Ing. G. Björnson (Björnson Beratende Ingenieure GmbH, Koblenz), Dr. E. Dister (WWF-Auen-Institut, Rastatt), Prof.-Dr. G. Kahnt (Lehrstuhl für allgemeinen Pflanzenbau, Universität Hohenheim), Prof.-Dr. R.K. Kinzelbach (Abteilung Ökologie und Spezielle Zoologie, Institut für Zoologie, TH Darmstadt) und Prof. Dipl.-Ing. H.St. Wüst (Lehr- und Forschungsgebiet Landschafts- und Grünordnungsplanung, Universität Kaiserslautern).

In dem nunmehr ebenfalls vorliegenden Gutachten wurde die gesamte rheinhessische Rheinniederung von Worms (Rhein-km 439) bis Bingen (Rhein-km 530) zwischen dem Rheinhauptdeich und dem Hochufer flächendeckend untersucht und bewertet.

Dabei wurden die Auswirkungen einer natürlichen oder gesteuerten Retention auf die Landnutzung, die Vegetation, die Tierwelt, den Boden und die Erholungsnutzung unter Beachtung von raumplanerischen Vorgaben bewertet.

1.3 Formen der Rückhaltung

Zwei Formen der Rückhaltung, die ungesteuerte Retention durch Deichrückverlegung und die gesteuerte Retention durch Polder, wurden untersucht. Da die ungesteuerte Form der Retention einer "natürlichen" Retention sehr ähnlich ist, wird der "gesteuerten" Retention die "natürliche" Retention gegenübergestellt.

Durch Rückverlegung des Rheinhauptdeichs lassen sich ehemalige, heute hochwasserfreie Überschwemmungsräume (Altaue) wieder überfluten (natürliche Retention). Die durch den Oberrheinausbau hervorgerufene Beschleunigung von Hochwasserwellen kann teilweise zurückgenommen werden. Durch die häufigen Überflutungen, auch bei kleinen Hochwassern, werden die natürlichen Funktionen des Auenökosystems gestützt.

Durch gesteuerte Rückhaltung wird gezielt im Scheitelpunktbereich der Hochwasserwelle ein Teilvolumen entnommen und solange in Rückhalteräumen neben dem Fluß gespeichert, bis es dem ablaufenden Ast der Welle wieder schadlos zugegeben werden kann. Die Wirkung der gesteuerten Retention ist wesentlich vom Volumen des Retentionsraums, von der Leistungsfähigkeit der Einlaufbauwerke und von der aktuell vorhandenen Differenz zwischen Wasserspiegel im Strom und Wasserspiegel im Polder abhängig. Um das Poldervolumen gezielt zur Rückhaltung einsetzen zu können, werden die Einlaufbauwerke bis zum Erreichen bestimmter Einsatzwasserstände geschlossen gehalten.

Hinsichtlich der Schutzwirkung für in räumlicher Nähe gelegene Zielorte ist die gesteuerte Retention - bezogen auf den Flächeneinsatz - um ein Mehrfaches wirkungsvoller als die Verminderung des Hochwasserabflusses und damit auch die Absenkung der Hochwasserstände betrifft.

2. Vorgehensweise

2.1 Methodik

Die Methodik der Untersuchungen basiert auf der flächendeckenden Erfassung und anschließenden Bewertung bezüglich Empfindlichkeit / Ausgleichbarkeit für jedes Fachgebiet, nämlich Flächennutzung, Vegetation, Tierwelt, Boden als Ressource für die Landwirtschaft, Erholung und raumplanerische Vorgaben. Es wurde damit dieselbe Methodik angewandt, wie bei der interdisziplinären Studie "Ersatzstandort Polder Hördt" von 1989.

Die Ermittlung der relativen Gesamtempfindlichkeit eines Teilgebiets erfolgt durch rechnerische Überlagerung der Empfindlichkeitseinstufungen durch die einzelnen Fächer.

2.2 Erfassung

Grundlage für die spätere Bewertung ist eine von jedem Teilgutachter im Maßstab 1:25.000 durchgeführte Kartierung. Der Vergleich von bereits vorhandenem Datenmaterial mit den eigenen Kartierungsdaten ergibt ein aussagekräftiges Bild der jeweiligen Situation.

2.3 Empfindlichkeit / Ausgleichbarkeit

In einer Empfindlichkeits- / Ausgleichbarkeitstabelle bzw. Matrix werden z.B. einzelne Pflanzengesellschaften, Tiergemeinschaften, Bodenarten, Nutzungen oder Erholungseinrichtungen einer spezifischen Empfindlichkeit (4 bis 8 Stufen) hinsichtlich einer natürlichen Retention oder einer gesteuerten Rückhaltung zugeordnet.

2.4 Bewertung

Aus der systematischen Bewertung des Bestandes in den jeweiligen Teilgutachten resultieren die einzelnen "Fach-Empfindlichkeitskarten", die jeweils für natürliche bzw. gesteuerte Retention für jedes Fachgebiet aufgestellt werden. Dabei liegt allen Karten ein vereinheitlichtes, vierstufiges Bewertungssystem zugrunde. Die digital erstellten Sensibilitätskarten (im Anhang) zeigen, bezogen auf das spezielle Fachgebiet, welche Empfindlichkeit / Ausgleichbarkeit in einzelnen Teilbereichen gegenüber gesteuerter bzw. natürlicher Retention vorhanden ist.

2.5 Überlagerung

Die fünf digital erfaßten Empfindlichkeitskarten der Bereiche Flächennutzung, Vegetation, Tierwelt, Landwirtschaft und Erholung mit je vier Sensibilitätsstufen werden mit Hilfe eines Überlagerungsprogrammes übereinander projiziert. Als zusätzliches Kriterium werden die raumplanerischen Vorgaben mit zwei Wertstufen berücksichtigt (Abb. 1).

Die Schnittflächen werden in Rastern von 50 x 50m je nach Wertigkeit charakterisiert. Diese werden bei gleichhoher Gewichtung (5 Fachgebiete x 4 Punkte + 2 Punkte raumpl. Vorgabe = 22 Gewichtungspunkte) und unterschiedlich hoher Gewichtung (3 Fachgebiete x 4 Punkte und 3 Fachgebiete mit 2 Punkten = 18 Gewichtungspunkte) je Zweierstufe farblich differenziert. Die Ergebnisse der Überlagerung mit gleichhoher und unterschiedlich hoher Gewichtung sind am Beispiel des Bereichs Hamm in Karte 7 und 8 und für das gesamte Gebiet in gleichhoher Gewichtung für die natürliche Retention in den Karten 10 bis 13 dargestellt.

Als Ergebnis dieser systematischen Untersuchung können Gebiete ermittelt werden, die im Vergleich zu anderen Flächen weniger sensibel auf Retentionsmaßnahmen reagieren.

Wird nun ein solches Gebiet als mögliche Retentionsfläche ausgewiesen, so beinhaltet der Vorschlag gleichzeitig, daß alle anderen Gebiete noch empfindlicher auf einen Einstau reagieren würden als der vorgeschlagene Standort.

Zunächst werden bei der Überlagerung alle Kriterien (Flächennutzung, Vegetation, Tierwelt, Landwirtschaft und Erholung) als gleichrangig angesehen (Faktor 1).

Die digitale Überlagerung ermöglicht auch die Einführung eines gewichtenden Faktors (Multiplikators) zur Abstufung der einzelnen Fachgutachten untereinander. Im Beispiel (Karte 8) wurden nach ausführlicher Diskussion die Bedeutung der Fachgebiete "Erholung" und "Landwirtschaft" herabgesetzt und mit dem Faktor 0,5 im Vergleich zum Faktor 1 bei den übrigen Fachgutachten angesetzt. Das Prinzip der rechnerischen Überlagerung der Fachempfindlichkeitskarten ohne (Abb. 1a) und mit (Abb. 1b) gewichtendem Faktor ist in Abb. 1 dargestellt.

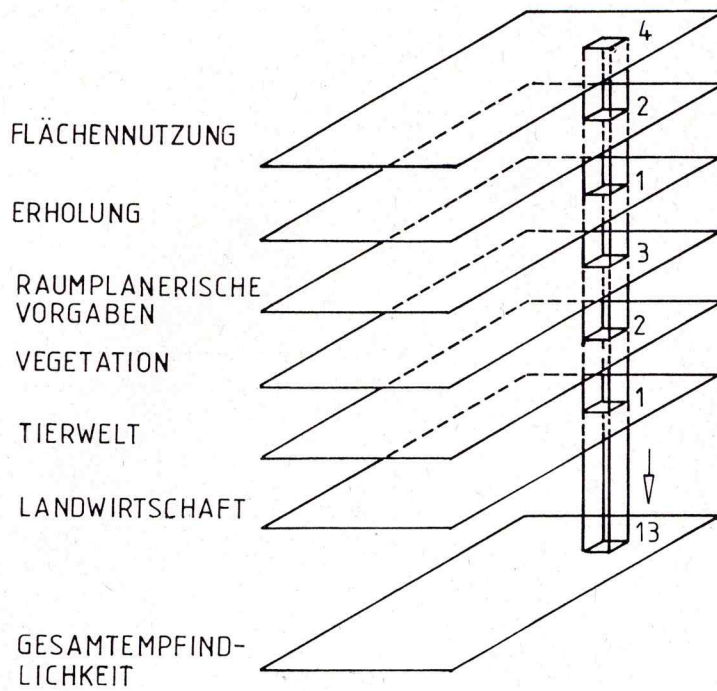


Abb 1a: ohne gewichtendem Faktor,

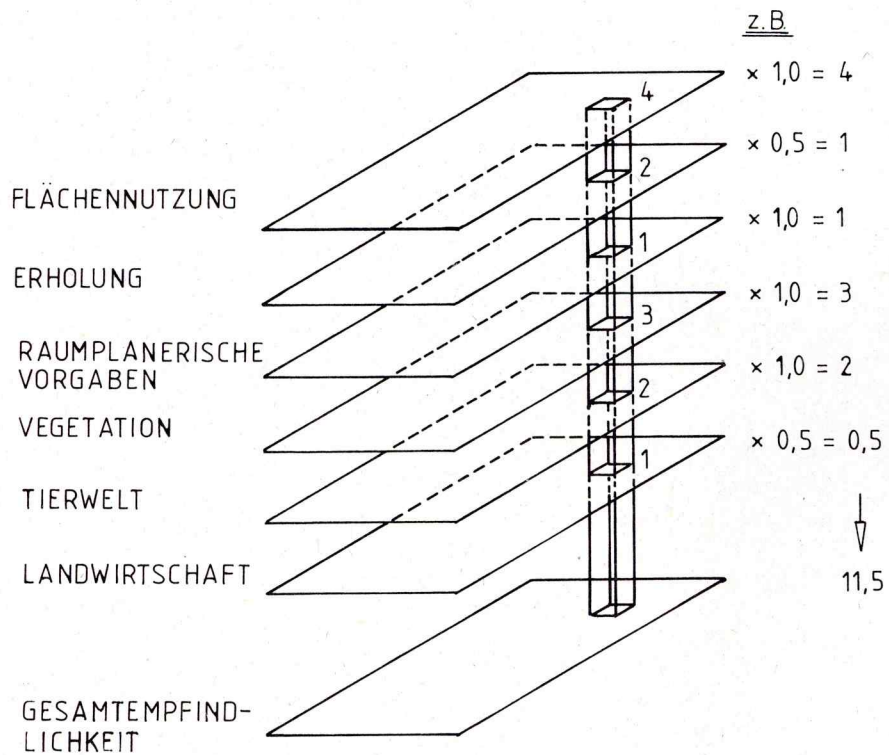


Abb 1b: mit gewichtendem Faktor

Abb. 1: Prinzip der Überlagerung der Fachempfindlichkeitskarten zu einer Gesamtempfindlichkeitskarte.

Durch die Einführung von gewichtenden Faktoren ergeben sich unterschiedliche Gesamtempfindlichkeiten

3.

Erfassung der Grundlagen und Ermittlung der Auswirkungen von Überflutungen bei gesteuerter und natürlicher Retention

3.1 Natürliche und gesteuerte Retention

Bei einer gesteuerten Retention werden die Flächen über Einlaufbauwerke geflutet. Über gleichzeitig geöffnete Auslaufbauwerke wird ein Austausch des Wasserkörpers gewährleistet, wenn auch in geringerem Umfang als dies bei der natürlichen Retention der Fall ist. Die Flächen werden bei gesteuerter Rückhaltung jedoch insgesamt kürzer und seltener eingestaut. Bei beiden Retentionsformen ergeben sich Auswirkungen sowohl auf die vorhandenen natürlichen Gegebenheiten in der Rheinaue als auch auf die zum Teil intensive Nutzung durch den Menschen.

3.2 Auswirkungen auf den Naturhaushalt

■ VEGETATION

Bei der Nutzung von Flächen für den Hochwasserschutz werden in unterschiedlichem Umfang natürliche und halbnatürliche Pflanzenformationen wie Wälder, Wiesen, Magerrasen, Hochstaudenfluren etc. betroffen sein.

Im Gegensatz zum pfälzischen Rheinabschnitt müssen merklich abweichende Gegebenheiten im rheinhessischen Teil berücksichtigt werden. Der Waldanteil ist wesentlich geringer als in der Pfalz; Beeinträchtigungen des Waldes werden also eine geringere Rolle spielen. Dagegen treten Stromtalwiesen und Röhrichte stärker in den Vordergrund. Die Unterschiede zwischen natürlicher und gesteuerter Retention verwischen stärker:

- Der gegen Überstau allgemein empfindliche Wald tritt flächenmäßig zurück und
- das geringere Gefälle des Rheins und die (im Vergleich zur Pfalz) feinkörnigeren Böden weisen generell weniger günstige Bedingungen für das Überleben der Pflanzen bei Überflutungen auf.

Trotzdem besteht auch hier ein entscheidender Unterschied darin, ob die Hochwasserrückhaltung ungesteuert durch natürliche Überflutung oder durch gesteuerte Überflutung erreicht werden soll. Bei natürlicher Überflutung wird davon ausgegangen, daß neben dem potentiell schadbringenden Hochwasser auch alle mittleren und kleinen Hochwasser ungehinderten Zugang zu den zusätzlichen Überflutungsflächen haben. Je nach Höhenlage des Geländes und dem jährlich wechselnden Abflußgeschehen des Rheins werden die Flächen unter Umständen mehrfach im Jahr überschwemmt. Somit entstehen zwar grundsätzlich neue hydrologische Be-

dingungen für die Vegetation, diese bleiben jedoch in ihrer natürlichen Dynamik und Schwankungsbreite erhalten. Neue, autotypische Vegetationseinheiten können sich entwickeln und auf Dauer fortbestehen. Die im Schutze der Hochwasserdeiche über Jahrzehnte entstandene Vegetationstypen gehen verloren.

Im Gegensatz dazu bleiben die Retentionsräume bei der gesteuerten Retention bei kleineren und mittleren Hochwasserereignissen hochwasserfrei. Dadurch bleibt die auf trockene Verhältnisse eingestellte Vegetation in ihrer Zusammensetzung langfristig wie bisher erhalten. Bei den gesteuerten Überflutungen werden dann in größeren Zeitabständen mehr oder weniger große Schäden eintreten. Diese sind in der Regel in Bezug auf die Ökologie der Fläche nachhaltiger als bei der natürlichen Retention, da Flora und Fauna keine Gelegenheit hatten, sich auf eine Überflutung einzustellen.

Die Schäden bei Waldbeständen äußern sich je nach Intensitätsstufe in Blattnekrosen, Absterben und Abwerfen des Laubs, Schleimfluß, flächenhaftem Absterben und Aufreißen der Baumrinde bis hin zum großflächigen Absterben von Wäldern.

Unter welchen Umständen bestimmte Pflanzenarten durch Überflutung bzw. Überstauung geschädigt werden, ist nur begrenzt vorhersagbar. Die heutigen Erkenntnisse reichen allerdings aus, um eine Risikoabschätzung der vorgesehenen Maßnahmen vorzunehmen. Aus ereignisbezogenen Dokumenten geht die Bedeutung der Randbedingungen wie Sauerstoffgehalt im Boden und im Wasser, Jahreszeit des Hochwassers, Wassertemperatur, Vorschädigung und Alter der Bestände für das Überleben der Gehölze hervor. Die unterschiedliche Hochwassertoleranz der verschiedenen Gehölzarten spielt eine wichtige Rolle.

Weit empfindlicher als Altbäume sind junge Exemplare derselben Art. Die Überflutungshöhe ist entscheidend. Werden die Pflanzen vollständig überstaut, so kann selbst bei hochwassertoleranten Arten ein einziger Tag mit Sommerüberstauung genügen, um diese zum Absterben zu bringen. Für alle getroffenen Feststellungen gilt als Voraussetzung, daß die Bäume unter Auenbedingungen, also unter regelmäßiger Überflutung, aufgewachsen sind und sich morphologisch und physiologisch auf diese Bedingungen einstellen konnten. Nicht unter Auenbedingungen aufgewachsene Exemplare und Bestände derselben Art sind ungleich hochwasserempfindlicher.

Viele der Aussagen über die Einschränkungen der Hochwassertoleranz von Bäumen durch die Randbedingungen eines Hochwassers gelten in ähnlicher Weise auch für Gräser und Kräuter. In sauerstoffarmem, warmem Wasser sterben krautige Arten wesentlich schneller ab als in kaltem und sauerstoffreichem. Eine partielle Überstauung führt im Vergleich zur vollständigen Überflutung zu geringeren Ausfällen und Schäden der Kräuter. Natürlich weisen auch Gräser und Kräuter arteneigene, unterschiedliche Hochwassertoleranzen auf. Grünlandgesellschaften benötigen nach einer flächigen Schädigung mitunter mehrere Jahre, um wieder ein vollständiges, standortgerechtes Arteninventar aufzubauen.

■ TIERWELT

Bei den Auswirkungen von Überflutungen auf die Tierwelt (Fauna) kann zwischen kurzfristigen (direkten) und langfristigen Folgen unterschieden werden:

- Kurzfristige, direkte Folgen:

Jedes Hochwasser führt in der Aue zur Vernichtung von Lebewesen. Während die Öffentlichkeit bei Großsäugern (z.B. Rehe) regen Anteil an Rettungsaktionen durch freiwillige Helfer nimmt, ist das Absterben von kleinen Wirbellosen oder Wirbeltieren unspektakulärer Teil natürlicher Lebenszyklen. Auentypische Arten und "standortgerechte" Zoozönosen sind an Überflutungen angepaßt und benötigen z.T. gerade die "Katastrophe" zum Überleben: Der Selektionsvorteil vieler Auen-Arten liegt in ihren spezifischen Überdauerungsstadien und Vermehrungsstrategien, die es ihnen erlauben, die neuen, durch Überschwemmung entstandenen Lebensräume rasch zu besiedeln bzw. nach Abklingen des Ereignisses in kürzester Zeit aus Restpopulationen die alte Siedlungsdichte wieder aufzubauen.

In der Altaue zwischen Rheinhauptdeich und Hochufer, in der Hochwasser bereichsweise nur noch als Druckwasser (Qualmwasser) zu Tage tritt, sind als Folge des Rheinausbau vor über 100 Jahren diese natürlichen Randbedingungen für Biozönose nicht mehr gegeben.

- Langfristige Folgen:

Die Reaktivierung und Umwandlung der statischen Altaue durch erneute Überflutungen in eine hochdynamische Aue als Voraussetzung für die Entwicklung standortgerechter Biozönosen ist grundsätzlich positiv

zu bewerten. Dennoch darf die Tatsache der Überflutung allein nicht dem komplexen Hochwassergeschehen vor der Rheinkorrektion durch Tulla gleichgesetzt werden. Durch Rheinausbau, Kraftwerke und Staustufen wurde das Abflußverhalten stark verändert. Weiterhin ist die Wasserqualität des Rheins vor 150 Jahren nicht mit der heutigen vergleichbar. Zahlreiche Lebensgemeinschaften der ursprünglichen Aue in der rezenten, aktiven Aue sind nicht mehr oder nur in einer diversitätsärmeren Ausprägung anzutreffen. Dies gilt z.B. für die Biozönosen von temporären Gewässern, Kleingewässern oder Stromtalwiesen sowie z.B. für die Tiergruppen der Amphibien, Libellen und seltenen Krebse.

Eine sekundäre Verarmung der Aue setzte durch eine Monotonisierung der Vegetation der aktiven Aue infolge starker Überdüngung ein.

Teilweise sind ehemalige Auen-Lebensgemeinschaften nur noch an den landseitigen Dammfüßen anzutreffen, die im Hochwasserfall durch Grund- bzw. Qualmwasser überflutet werden.

Neben diesen Reliktstandorten ehemaliger Auen-Arten werden aber auch die beschriebenen sekundären Lebensgemeinschaften der Altaue durch eine erneute Überflutung beeinflusst - und zwar im wesentlichen negativ. Soweit es sich dabei um häufige "Allerweltsarten" handelt, ist die Schaffung von neuem Auenlebensraum höher zu bewerten als der Verlust dieser Arten. Handelt es sich allerdings um seltene, gefährdete oder sogar vom Aussterben bedrohte Arten, so muß geprüft werden, wo und mit welcher Häufigkeit diese Arten außerhalb der geplanten Überflutungsfläche Reliktstandorte, d.h. ein Nahrungs- oder Bruthabitat besitzen. Eine Retention auch durch natürliche Überflutung würde auf den als empfindlich ausgewiesenen Flächen einen im Einzelfall zu bewertenden Diversitätsverlust nach sich ziehen.

Die aufgeführten Schädigungen können vermindert, kompensiert oder ausgeschlossen werden, wenn folgende Prinzipien beachtet werden:

- Regionale Differenzierung

In der vorliegenden ersten großmaßstäblichen, flächendeckenden Empfindlichkeitsbewertung zeichnen sich drei Typenklassen von Flächen ab:

Unempfindliche Bereiche

In landwirtschaftlich intensiv genutzten Regionen ohne vernetzende Strukturen oder Reliktstandorte können gesteuerte oder natürliche Retentionsmaßnahmen

men relativ unproblematisch durchgeführt werden. Hier können allerdings die beschriebenen positiven Veränderungen der natürlichen Retention voll zur Geltung kommen, wenn die intensive Landwirtschaft zumindest in bedeutendem Anteil aufgegeben bzw. in eine extensive Grünlandwirtschaft umgewandelt wird.

Empfindliche Bereiche

Landwirtschaftlich oder forstlich genutzte Bereiche mit stark gliedernden Elemente wie Gräben, nährstoffarmen Gewässern, Hecken, unterwuchsreichen Forsten, Brachflächen, Schilfgebieten und Wiesen (hier z.B. die Biozönose der Stromtalwiesen) sind unterschiedlich empfindlich gegenüber Überflutung. Ein statischer Einstau wirkt sich durchschnittlich stärker aus als die dynamische Retention durch Auenrenaturierung.

Auch hier hat eine Abwägung zwischen den Nutzungsinteressen stattzufinden, denn geringe Variationen in der Linienführung der Dämme können Schäden deutlich verringern, wenn auf die Standortbedingungen im Detail Rücksicht genommen wird. Zusätzliche Ausgleichsmaßnahmen können gegebenenfalls bei genauer Einzelfallprüfung festgelegt werden. Bedeutende Refugialräume und Bereiche seltener, fluchttunfähiger und empfindlicher Arten sollten nicht eingestaut werden.

Hochempfindliche Bereiche

Flächen, für die eine Überflutung eine nicht wiederzumachende Schädigung bis hin zum lokalen Aussterben einer Art bedeutet, führen zu der Einstufung als ökologisch "kritisches" Gebiet.

Im Untersuchungsgebiet fallen das NSG "Eich-Gimbsheimer Altrhein" und Umgebung sowie das NSG "Laubenheimer Ried" in diese Kategorie. Beide Naturschutzgebiete sind in ihrem Arteninventar für Rheinhessen und den gesamten nördlichen Oberrhein als einmalig anzusehen.

- Verbesserung der Rheinwasserqualität

Mit jeder weiteren Verbesserung der Qualität des einzustauenden Wassers besonders hinsichtlich Stickstoff, Phosphor und synthetischer Pestizide sinkt das Schadenspotential bei beiden Retentionsformen. Denn sowohl die nährstoffarmen Gewässer als auch die nährstoffarmen terrestrischen Bereiche werden

häufig von seltenen stenöken Organismen -Tiere, die nur geringe Schwankungen von abiotischen Parametern tolerieren- besiedelt, für die ein weiterer Nährstoffeintrag die Vernichtung bedeutet.

■ BODEN

In der Rheinaue stehen jüngere holozäne und alluviale Kies-, Sand-, Schluff- und Tonablagerungen des Rheins an. In Abhängigkeit von der Fließgeschwindigkeit des Stromes werden grobe, feine oder feinste Teilchen in mehreren Lagen übereinander abgesetzt. Die Böden der Rheinniederung gehören überwiegend zur Klasse der Auenböden, die sich aus Schluff- und Tonsedimenten des Rheins gebildet haben. Die größte Verbreitung haben rotbraune Auenböden und Auengleye - braune Auenböden aus schluffigen bis lehmigen Auensedimenten. Im Bereich zwischen Worms, Hamm und Gimbsheim haben sich grundwasserferne, graue (Auen) Tschernosem ausgebildet. Außerdem tritt vorwiegend in den Buchten des Hochgestades, aber auch in den verlandeten Altrheinarmen (z.B. Eich-Gimbsheimer Altrhein) Niedermoor auf. Die Auswirkungen eines Einstaus auf einen Boden erstrecken sich auf folgende Reaktionen bzw. Veränderungen:

- Erosion:

Sie ist abhängig von der Bodenform, Gefügeform, dem Humusgehalt und dem Bedeckungsgrad der Bodenoberfläche sowie von der Menge und Fließgeschwindigkeit des Wassers. Als negative Folge sind verminderte Bodenfruchtbarkeit oder Gewässerbelastung hervorzuheben.

- Versickerung des Wassers (Infiltration):

Maßgebend für den Verlauf der Infiltration sind Textur und Gefüge des Bodens, die Gefügestabilität der Bodenoberfläche, der Wassergehalt des Bodens zu Beginn der Infiltration und die Änderung der Wasserleitfähigkeit mit steigenden Wassergehalten.

- Akkumulation von Schadstoffen in der Wurzelzone:

Eine Akkumulation von Schwermetallen oder persistenten organischen Verbindungen, insbesondere halogenierte Kohlenwasserstoffe und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, kann bei einem häufigen Einstau mit belastetem Wasser vor allem in humosem Oberboden stattfinden. Schwermetalle werden nur in einem sehr geringen Umfang in tiefere

Bodenschichten verlagert. Andererseits können die gebundenen Schwermetalle unter reduzierenden Bedingungen wasserlöslich und somit pflanzenverfügbar werden.

Aktuelle Untersuchungen weisen für häufiger überflutete Flächen (Dauergrünland) in der Rheinaue höhere Schwermetallgehalte in der oberen Bodenschicht aus als für die nicht überfluteten Kontrollstandorte. Es werden jedoch bisher in keinem Fall die Grenzwerte der derzeit gültigen Klärschlammverordnung noch die nach der Novellierung der Klärschlammverordnung (voraussichtlich 1992) gültigen Grenzwerte überschritten. Aufgrund der zu erwartenden weiteren Verbesserung der Rheinwasserqualität (Aktionsprogramm Rhein) wird jedoch keine Schadstoffhöhung erwartet, die über das Ausmaß der derzeitigen Belastung hinausgeht.

- Auswaschung von wasserlöslichen Stoffen:
Die Auswaschung ist nicht nur im Hinblick auf einen Verlust an leicht verfügbaren Nährstoffen für die Pflanzen von Bedeutung, sondern sie kann auch die Qualität des Oberflächen- und Grundwassers beeinträchtigen. Lehm- und Tonböden weisen eine deutlich niedrigere Auswaschungsrate auf als Sand.
- Überlebensrate von Bodenorganismen:
Bei Bodenorganismen hängt die Überlebensresistenz von der Jahreszeit, der herrschenden Temperatur und davon ab, ob sich die Tiere in einer Ruhe- oder Aktivitätsphase befinden. Bei einer länger andauernden Überflutung gehen die Tiere entweder an Sauerstoff- oder Nahrungsmangel zugrunde.

Bodenluft (O₂-Gehalt des Bodens):

Bei Überflutung des Bodens werden die Austauschvorgänge mit der Atmosphäre verhindert, die Sauerstoffdiffusion im Boden wird vollständig unterbunden. Der noch vorhandene Sauerstoff wird durch biologische Vorgänge verbraucht und es entstehen durch die weiter ablaufenden Abbauprozesse CH₄- und H₂S-Gase (Faulgase). Außerdem kommt es zu einer Erhöhung des CO₂-Gehalts im Boden.

■ OBERFLÄCHEN- UND GRUNDWASSER

Eine Beeinflussung von Oberflächen- und Grundwasser durch natürliche und gesteuerte Retention ist sowohl aus quantitativer als auch aus qualitativer Sicht zu beurteilen.

Grundwasserreserven, die im Untersuchungsgebiet teilweise schon seit langer Zeit für die Wasserversorgung erschlossen sind bzw. heute und in Zukunft maßgebende Reserven für die Trinkwassergewinnung in Rheinland-Pfalz darstellen, können durch eine Überflutung beeinträchtigt werden.

Da infolge intensiven Rheineinflusses auf das Grundwasser in den Niederterrassenbereichen relativ schnell ablaufende Hochwasserereignisse mit starken Rheinspiegeländerungen auch zu ausgeprägten und kurzfristigen Reaktionen der Grundwasserstände führen, werden diese kurzzeitigen Veränderungen mit einem Modellsystem erfaßt. Ein rascher Anstau des Grundwassers entsteht bei einem Hochwasserereignis infolge der Rückstauwirkung des in unmittelbarer Rheinnähe in den Untergrund eindringenden Rheinwassers bis weit in das Hinterland. In Teilbereichen ergibt sich dabei ein Aufstau bis in oder über Geländehöhe, wodurch Gebietsvernässungen (Qualm- oder Druckwasser) zustande kommen.

Infolge dieser durch Rückstau erfolgenden Auffüllung des Untergrundes kann auch während des Hochwasserzeitraums nur ein geringer und zeitlich veränderlicher Anteil Wasser aus dem Überstauraum in den Untergrundbereich einsickern. Dieser Wasseranteil mischt sich dann bei der Abströmung mit dem natürlichen Grundwasser. Da bei üblichen Grundwasserfließgeschwindigkeiten in der Größenordnung von ein bis wenige Meter pro Tag dieser horizontale Abstrom im Grundwasserbereich sehr langsam abläuft, findet er auch lange nach Ende des Hochwasserereignisses und nach Wiederentleerung des Überstauraums oder Abfluß bei natürlicher Retention noch mit dem normalen mittleren Grundwasserabstrom statt.

Die Ergebnisse der Modellrechnungen lassen erkennen, daß in einigen Fällen ungünstige Einflüsse aus den potentiellen Einstauflächen auf das Grundwasser möglich sind. Allerdings ist dabei hervorzuheben, daß die vorgenommenen Untersuchungen unter der Vorgabe von ungünstigen Randbedingungen angestellt wurden, wobei beispielsweise ein 14-tägiger Vollstau und eine stark durchlässige Bodendeckschicht angenommen wurden.

In vielen Bereichen dürfte die Widerstandswirkung der dichteren Bodendeckschichten eine mögliche Einsickerung in den überfluteten Bereichen im wesentlichen verhindern. In den betrachteten Fällen war es allerdings nicht möglich ein sicheres Maß für eine solche Wider-

standswirkung anzugeben, weil dazu detaillierte örtliche Erkundungsergebnisse zu berücksichtigen sind. Untersuchungen mit solchen Erkundungsergebnissen wären vor einer endgültigen Ausführung eines Rückhalteraumes sinnvoll.

Eine Beeinträchtigung der Fließgewässer im Bereich der Altaue durch natürliche oder gesteuerte Retention ist durch die Unterbrechung der Fließgewässerdynamik gegeben. Je nach Lage der Überflutungsflächen kann ein bestehender Vorfluter als Ablaufkanal für Überflutungswasser genutzt werden. Dadurch erhöht sich im Unterlauf, kurz vor der Mündung, zeitweise die Wasserführung erheblich. Die Bachwasserqualität wird durch die Einleitung von sauerstoffarmem Überflutungswasser verändert. Je nach Abflußmenge im Bach kann es zu einem reduktiven Milieu im Unterlauf kommen. Diese ungünstigen Bedingungen treten allerdings nur relativ kurzzeitig und selten auf.

Die stehenden Gewässer - Kiesgruben, Tongruben oder Altrheine hinter dem Rheinhauptdeich - werden von oberflächennahem Grundwasser gespeist. Durch eine Überflutung mit Rheinwasser erfolgt eine kurz- bis mittelfristige Angleichung der Wasserqualität an diejenige des Rheins. Zum Teil sind die Kiesseen nur gering belastet, so daß es zu einer Verschlechterung der Wasserqualität der stehenden Gewässer kommt. Die Folge wäre neben einer Veränderung der limnischen Biozöosen eine - je nach Fracht im Rheinwasser - bereichsweise Beeinflussung auch des Grundwassers.

3.3 Auswirkungen auf die derzeitige Nutzung der Rheinaue

Die vielfältige Nutzung in der Rheinniederung hat gravierende Veränderungen im Naturhaushalt der Rheinauen hervorgerufen. Die guten Standortbedingungen für Wohnen, Industrie und Dienstleistungen, aber auch für Land- und Forstwirtschaft führten in der Rheinebene zu einer verstärkten Siedlungs- und Industrieentwicklung, die noch weiter zunehmen wird. Die bestehenden Siedlungs- und Industriegebiete sowie die im regionalen Raumordnungsplan Rheinhessen und in den Flächennutzungsplänen der Kommunen rechtskräftig ausgewiesenen, künftigen Siedlungs- und Industriegebiete, wurden in den "raumplanerischen Vorgaben" als Ausschlußgebiete für die natürliche oder gesteuerte Retention eingestuft.

■ FORSTWIRTSCHAFT

Die Forstwirtschaft spielt im Untersuchungsgebiet im Gegensatz zur pfälzischen Oberrheinstrecke eine fast zu vernachlässigende Rolle. Den größten Waldkomplex bildet mit ca. 70 ha der Herrnsheimer Sumpfwald. Bei den übrigen Beständen handelt es sich meist nur um kleine Feldgehölze, die zudem einen hohen Anteil an der sehr hochwassertoleranten Kulturpappel aufweisen. Aufgrund dieser Einschränkungen ergibt sich, daß die Nutzung von Waldflächen als Retentionsraum kaum Konsequenzen für die Forstwirtschaft im Untersuchungsgebiet hat.

Grundsätzlich führt aber ein gesteuerter Einstau zu immer wiederkehrenden Schäden unterschiedlichen Ausmaßes. Die Forstwirtschaft kann diesen Schäden nur sehr bedingt entgegenwirken. Ursachen sind die relativ langen Umtriebs- bzw. Produktionszeiten von 80, 120 und noch mehr Jahren. In diesen Zeiträumen muß aufgrund der hydrologischen Statistik und der einzurechnenden Sicherheiten mit einer bis mehreren Überflutungen gerechnet werden. Das wiederum bedeutet, daß jeder Bestand statistisch mindestens einmal in seiner Entwicklung der Gefahr des mehr oder minder umfangreichen Absterbens ausgesetzt ist. Da die Forstwirtschaft ihre wirtschaftlichen und sonstigen Ziele nur in sehr langen Zeiträumen verwirklichen kann, ist die multifunktionale Forstwirtschaft durch den gesteuerten Einstau in Frage gestellt.

Wesentlich günstiger sieht es für die Forstwirtschaft bei einer natürlichen Retention aus. Hier werden nach anfänglichen Schäden stabile Verhältnisse eintreten, die ein nachhaltiges Wirtschaften ebenso wie die Erreichung der nicht ökonomischen Ziele der Forstwirtschaft möglich macht.

■ NATURSCHUTZ

Für den Naturschutz stellt die Oberrheinebene eine der Schwerpunktzonen in Rheinland-Pfalz dar. Allein im Untersuchungsgebiet einschließlich der Vorländer des Rheins stehen zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme 13 Gebiete unter Naturschutz. Zehn weitere Naturschutzgebiete befinden sich in der Planung. Unter die rechtskräftig ausgewiesenen bzw. geplanten Naturschutzgebiete fallen so bekannte und bedeutende Gebiete wie das "Wormser Ried", der "Spieß / An der Spießbrücke", der "Eich-Gimbsheimer Altrhein", der "Fischsee", das "Laubenheimer-Bobenheimer Ried" und die

“Fulderaue-Ilmenaue”. Insgesamt acht geschützte Landschaftsbestandteile, davon fünf rechtskräftig ausgewiesen und drei geplant, liegen im Untersuchungsgebiet bzw. in der angrenzenden Aue. Bei den meisten dieser Gebiete handelt es sich um ehemalige Auenbereiche, die seit unterschiedlich langer Zeit vom Überflutungsregime des Rheins abgekoppelt sind und seitdem allenfalls über das Grundwasser noch Verbindung mit dem Rhein aufweisen. Die durch die Abkopplung vom Fluß ausgelöste Sukzession in der Altaue verläuft von echten, hochwassertoleranten Auen-Biozönosen weg und hin zu mehr oder weniger hochwasserempfindlichen Lebensgemeinschaften der Oberrheinebene.

Im Verlauf dieser Sukzession landseits der Hochwasserdämme kommt es bei ungestörter Entwicklung lokal und temporär zur Herausbildung von seltenen und gefährdeten Lebensgemeinschaften mit dem ihnen eigenen Arteninventar (z.B. Stromtalwiesen).

Für einen Teil der Gebiete stellt eine natürliche Retention keinen bleibenden Schaden dar. Allerdings wird auch eine natürliche Retention im Raum des Naturschutzgebietes “Eich-Gimbsheimer Altrhein” und des NSG “Laubenheimer-Bodenheimer Ried” als sehr kritisch eingestuft. Das Schutzziel dieser Gebiete ist durch jede Form der Retentionsnutzung gefährdet.

Ein gesteuerter Einstau wird die Lebensgemeinschaften aller Naturschutzgebiete beeinträchtigen oder gar zerstören. In vielen Fällen werden sich die Biozönosen nach dem Retentionsfall ganz oder teilweise wieder erholen, sie werden aber beim nächsten Katastrophenhochwasser in der gleichen Weise geschädigt. Ein gesteuerter Einstau kann nicht mit den Zielen des Gebiets-Naturschutzes in Einklang gebracht werden.

■ LANDWIRTSCHAFT

In der Rheinniederung nördlich Worms stellt der Getreideanbau mit etwa 50 % den größten Flächenanteil. Seit einigen Jahren nimmt der Anbau von Sonnenblumen zu. Es schließt sich ein Sanddünenzug an, der überwiegend mit Reben und Spargel bestanden ist. Der Spargelanbau hat in den letzten Jahren zugenommen.

Von Osthofen nordwärts erstreckt sich am Rande des Hochgestades eine Weinbauzone bis nach Oppenheim. Die Bodenheimer Aue ist durch Ackerbau und relativ hohen Grünlandanteil gekennzeichnet. Der westliche

Abschnitt des Untersuchungsgebietes ist durch ein kleines Gemüseanbaugelände (Mainz-Mombach) und im weiteren Verlauf rheinabwärts durch intensiven Obstbau (davon etwa 50 % Steinobst) mit Anteilen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche zwischen 60 und 90 % charakterisiert.

Die Wirkungen einer Überflutung auf landwirtschaftliche Flächen hängen vom zeitlichen Auftreten des Hochwassers, von der Fließgeschwindigkeit, Dauer und Höhe des Einstaus, Temperatur des Wassers und Gehalt an Schad- und Nährstoffen ab. Die landwirtschaftlich genutzten Pflanzenarten können in Gruppen von sehr hoher bis geringer Empfindlichkeit gegenüber einem Wassereinstau zugeordnet werden. In Zeiten der Vegetationsruhe sind Schäden bei Acker- und Baumkulturen geringer als im Sommer. Mit zunehmender Dauer des Überstaus nehmen die Überlebenschancen aller Kulturpflanzen ab. Die Empfindlichkeit von Acker- und Obstkulturen oder von schnellwachsenden Baumarten kann nach Literaturangaben, eigenen Versuchen und Befragungen von Landwirten im Hochwasserbereich wie folgt eingeschätzt werden:

weniger empfindlich: Birne, Quitte, Dauergrünland,

empfindlich: Weizen,
Apfel, Sojabohne, Sonnenblume,
Chinakohl, Reben

sehr empfindlich: Zwetschgen, Pfirsiche, Kirschen,
Mandeln, Mais, Kartoffeln, Tabak,
Spinat (Gemüse allgemein),
Spargel

Das Fortbestehen der heutigen intensiven und produktiven Landwirtschaft ist, wenn überhaupt, nur bei gesteuerter Retention denkbar. Da landwirtschaftlich genutzte Flächen in diesem Fall nur bei Extremhochwassern eingestaut werden, ist weniger häufig mit Überflutungen zu rechnen. Aus technischer Sicht bestehen Möglichkeiten der Wassereinleitung und -ausleitung, die die Bewirtschaftungerschwernisse (Erosion, Staunässe) vermindern können. In Bezug auf einstaubedingte Schadstoffbelastungen zeichnen sich keine Anbaubeschränkungen ab - auch nicht nach Änderung heute gültiger Grenzwerte bzw. diskutierter Richtwerte.

Bei natürlicher Retention überflutet auch jedes kleinere Hochwasser die Felder, so daß wesentlich häufiger mit Schäden gerechnet werden muß. Auch längerandauernde Überflutungsperioden sind nicht auszuschließen. Das häufigere Auftreten erhöht den potentiellen Schadstoffeintrag sowie den Nährstoff- und Pflanzenschutzmittelaustrag (Ackerbau, Sonderkulturen).

Beim Totalausfall einer Gemüseernte kann zwar dem Landwirt ein finanzieller Ausgleich gezahlt werden, eine Versorgungslücke im Verbrauchergebiet kann trotzdem entstehen. Dies trifft auch für die Futtermittellieferung von Viehbeständen zu. Besonders kritisch ist ein Vertragsanbau mit industriellen Verarbeitungsunternehmen zu bewerten, wo nicht nur Produktionsausfälle und finanzielle Verluste, sondern auch eine Arbeitsplatzgefährdung einkalkuliert werden muß. Die natürliche Retention wird dagegen wahrscheinlich zu einer Verlagerung der intensiven Landwirtschaft aus den Überschwemmungsgebieten führen. Als Alternative bieten sich die Umwidmung in extensiv genutztes Dauergrünland oder Wald an, desweiteren der Anbau von überflutungsverträglichen "Non-food"-Pflanzen bzw. von nachwachsenden Rohstoffen, wie z.B. die schnellwachsenden Gehölze Weide und Pappel, eventuell auch subtropische Schilffarten. Pflanzen haben als Energieträger einen entscheidenden Vorteil: Sie verbrennen im Gegensatz zu den fossilen Brennstoffen kohlendioxidneutral und tragen damit nicht zum Treibhauseffekt bei.

■ ERHOLUNG

Zwei grundsätzlich verschiedene Erholungstypen werden im Untersuchungsgebiet behandelt. Unter dem Begriff der "Einrichtungsbezogenen Erholung" werden im wesentlichen das Freizeitwohnen (z.B. Wochenendhäuser) und die intensive Gewässernutzung zusammengefaßt und analysiert. Dieser Erholungstyp kommt in seiner Extremform quasi ohne Landschaft aus. Er ist an bestimmte Einrichtungen bzw. Anlagen (z.B. Seen) gebunden. Beeinträchtigungen durch Hochwasserereignisse drohen vor allem durch Schäden an der Funktionsfähigkeit dieser Anlagen:

- Die Nutzung muß vorübergehend aufgegeben werden. Ersatz ist nur schwer zu schaffen (Beispiele: große Badegewässer, u.a. im Eich-Gimbsheimer Raum);
- Die Nutzung ist unter Schwierigkeiten verlegbar;
- Die Nutzung ist zeitweilig verlagerbar oder problemlos zu verlegen (Beispiel: einzelne Wochenendhäuser, (örtliche Badegewässer).

Da größere Hochwasser überwiegend im Winterhalbjahr auftreten, wird die Einrichtungsbezogene Erholung, der überwiegend im Sommerhalbjahr nachgegangen wird, in ihrer Ausübung nur unwesentlich betroffen, da Aufräumungs- und Instandsetzungsarbeiten nach Hochwassern in der Regel rasch ausgeführt werden.

Unter dem Begriff der "Landschaftsbezogenen Erholung" werden die Ansprüche der sogenannten "ruhigen Erholungsformen" zusammengefaßt, die in erster Linie auf dem Erleben der Landschaft bzw. des Landschaftsbildes basieren. Eine Bewertung der Bedeutung / Eignung einzelner Bereiche der Rheinniederung für diese Erholungsformen, wie auch die Beurteilung der potentiellen Veränderungen, muß deshalb sinnvollerweise über eine Bewertung der Landschaft in ihrer visuellen Erscheinung erfolgen.

Im Mittelpunkt stehen dabei Vielfalt, Eigenart und Schönheit einer Landschaft. "Landschaftsraumtypische" Strukturelemente (Eigenart) wie z.B. naturnahe Stillgewässer, Wasserläufe, Altarme, strukturreiche Wälder, Grünland, Röhrichte werden höher bewertet als die Strukturelemente allgemeiner Art (Vielfalt). Zu letzteren gehören: Waldränder, Feldhecken, sonstige Wasserläufe und -flächen, Streuobstwiesen, eingegrünte Ortsränder und sonstige Waldflächen. Zur Ermittlung der Beeinträchtigungsintensität durch Retentionsvorgänge bei der "Landschaftsbezogenen Erholung" wird auf die Ergebnisse des Fachbeitrags "Vegetation" zurückgegriffen. Der Umfang der Beeinträchtigungen läßt sich in drei Intensitätsstufen / Schadenskategorien differenzieren:

- Mittlere bis schwere, auf Dauer bleibende oder wiederkehrende Schäden; die Situation bleibt nach Einsetzen der Maßnahme dauerhaft deutlich schlechter als im Ausgangsstadium.
- Mittlere bis schwere, nur bedingt oder erst langfristig ausgleichbare Schäden; eine gleichwertige Situation wie im Ausgangsstadium ist nur eingeschränkt oder erst nach langer Frist erreichbar.
- Leichte bis mittlere, erst langfristig ausgleichbare Schäden; eine gleichwertige Situation wie im Ausgangsstadium ist erst nach längerer Frist erreichbar.

■ WASSERGEWINNUNG

Der Oberrheingraben ist eines der größten Wasserreservoirs der Bundesrepublik Deutschland. Mehrere übereinanderliegende Grundwasserstockwerke, die durch tonhaltige Schichten voneinander getrennt sind, stehen neben bis zu 80 m mächtigen Kiesgrundwasserleiter für die Wasserversorgung zur Verfügung. Während früher vorwiegend aus dem oberflächennahen Grundwasser gepumpt wurde, wird heute meistens aus tieferen

Grundwasserstockwerken gefördert. Im Falle klar getrennter Grundwasserstockwerke ergeben sich für das tiefere Grundwasser kaum qualitativ negative Auswirkungen, da die Deckschichten der einzelnen Grundwasserleiter langsam durchströmt werden und die ton- und schluffreichen Schichten dabei eine hohe Filterwirkung haben.

Für die zu beurteilenden Einflußmöglichkeiten auf bestehende Trinkwassergewinnungsbrunnen wurden nur die potentiellen Einstauflächen untersucht, die möglicherweise oder sicher im Einzugsbereich solcher Trinkwassergewinnungsanlagen liegen. Berücksichtigt wurde nicht die derzeitige Entnahmesituation der Gewinnungen, sondern die bewilligten Fördermengen.

Im Gebiet zwischen Worms - Rheindürkheim und Oppenheim liegen zwei besonders bedeutende Trinkwassergewinnungsanlagen für Rheinland-Pfalz, die einen Großteil des Versorgungsbedarfes von Rheinhessen und einen maßgeblichen Teil der Stadt Mainz abdecken. Es handelt sich um:

- Das Wasserwerk Eich der Stadtwerke Mainz AG im östlichen Bereich des Rheinbogens zwischen den Ortslagen Hamm und Eich und dem Eicher See, jährliche Fördermenge: 10 Mio. m³ Trinkwasser.
- Das Großwasserwerk der Wasserversorgung Rhein-Selz GmbH (Guntersblum) mit einer Gesamtfördermenge von rd. 9 Mio. m³ jährlich.
- Ein kleines Wasserwerk in der Ortslage von Eich zur Versorgung des Nahbereichs, jährliche Fördermenge 250.000 m³.

Im Gebiet zwischen Nackenheim und Mainz-Laubenheim ist die dort anstehende, gering mächtige (rd. 8 m), sandig-schluffige, wasserführende Schicht von den Brunnenanlagen der Wasserwerke Bodenheim / Nieder-Olm GmbH erschlossen, jährlich bewilligte Fördermenge rd. 800.000 m³.

Im Gebiet zwischen Mainz-Budenheim und Bingen liegt eine größere Zahl maßgeblicher Trinkwassergewinnungsanlagen, von denen jedoch bei der Lage der potentiellen Einstauflächen zwischen Ingelheim und Heidesheim nur ein Teil beeinflußt wird. Zur Zeit werden dort jedoch - wegen bereits bestehender Qualitätsprobleme - nur geringe Mengen zur Wasserversorgung genutzt.

Es handelt sich um folgende Anlagen:

- Die Wassergewinnung Blumengarten der rheinhessischen Energie- und Wasserversorgungs-GmbH, vier Brunnen, jährliche Förderleistung rd. 300.000 m³.

- Das Gewinnungsgebiet Badweg der Wasserwerke Bodenheim / Nieder-Olm GmbH, 13 Brunnen nordöstlich von Ingelheim jährliche Förderleistung 1,6 Mio. m³.

- Das Wassergewinnungsgebiet Sauwiese der Verbandsgemeinde Heidesheim, zwei Brunnen, jährlich bewilligte Förderleistung 800.000 m³.

Die Modellrechnungen zeigen, daß der potentielle Einstaubereich einen Einfluß auf die Wassergewinnungsanlage Eich haben kann. Der Anteil an Einstaufiltrat beträgt maximal 3,5 % der Gesamtfördermenge. Der Einstaufall ist daher nicht allzu kritisch, wenn berücksichtigt wird, daß nur geringe Anteile an Schadstoffen in diesem Einstaufiltrat enthalten sind.

Die überwiegende Fläche der Einzugsgebiete der Wasserversorgungsanlagen ist als Wasserschutzgebiet rechtskräftig ausgewiesen. Eine Ausdehnung eines geplanten Hochwassereinstaus auf die Wasserschutzzonen I und II von Brunnen, die wesentliche Funktion für die Trinkwasserversorgung haben, ist daher grundsätzlich abzulehnen. Es kann nicht garantiert werden, daß nicht während oder nach einem Einstau eine besonders intensive Zusickerung von Einstaufiltrat im unmittelbaren Brunnenbereich stattfindet. Aus diesem Grunde wurde bei der Untersuchung der möglichen Auswirkungen von potentiellen Einstauflächen der Nahbereich der Brunnen (Schutzzone II) als nicht einstaubar vorausgesetzt und von der Einflußuntersuchung ausgeklammert.

Weitere Nutzungen und bauliche Anlagen

Weitere Nutzungen (Rohstoffgewinnung, Fischerei, Jagd, Schifffahrt) werden von den Einstauvorgängen bei einer Retention nur unbedeutend betroffen. Zur Erhaltung der Nutzung sind im Einzelfall, nach Festlegung der Standorte, weitere Maßnahmen (z.B. Wildrettungsinsel) zu treffen.

4.

Bewertung der Auswirkungen von natürlichen und gesteuerten Retentionsmaßnahmen

4.1 Methodik der Einstufung

Die im vorherigen Kapitel beschriebenen Auswirkungen einer natürlichen oder gesteuerten Retention auf den Naturhaushalt und die Nutzungen in der Rheinaue werden von jedem Fachgebiet einzeln, jedoch auch im Abgleich zwischen den einzelnen Fachgebieten bewertet, um die Empfindlichkeit / Ausgleichbarkeit von Flächen beurteilen zu können. Diese Vorgehensweise lehnt sich an die Erstellung von Unterlagen für eine Umweltverträglichkeitsprüfung an, geht aber - unter Berücksichtigung von raumplanerischen, wirtschaftlichen und zum Teil auch gesellschaftlichen (z.B. Erholung) Faktoren - über den gängigen Umfang einer solchen Untersuchung hinaus.

Die Arbeitsmethode beruht darauf, daß flächendeckend das Untersuchungsgebiet auf Empfindlichkeit / Beeinträchtigung gegenüber einer natürlichen oder gesteuerten Retention aus der Sicht verschiedener Fachgebiete betrachtet wird. Dabei stellt sich das Problem, die Wirkung einer Retention inhaltlich so darzustellen, daß eine nachvollziehbare Abstufung entsteht. Die Prognosen, über den Einfluß der natürlichen oder gesteuerten Retention innerhalb der einzelnen Fachgebiete, basieren wegen oft fehlender Beispielanalysen vor allem auf Schätzungen. Besonders im Bereich der Ökologie, aber auch in den übrigen Fachgebieten sind Wertungen schwierig vorzunehmen, da die Verhältnisse während oder nach einem Retentionsfall für einzelne Flächen aufgrund fehlender Daten nur schwer prognostizierbar sind. Neben der Beurteilung des Eingriffs selbst wird die Ausgleichbarkeit bzw. Regenerationsfähigkeit nach einer Überflutung bewertet. Einzelne Beobachtungen und Vergleiche zwischen heute überfluteten Bereichen und vergleichbaren überflutungsfreien Flächen (Altaue) sind zur Bewertung herangezogen worden.

Folgende Rahmenbedingungen wurden eingehalten:

Als absolute Ausschlußbereiche wurden Flächen folgender Nutzung definiert:

1. Bestehende und rechtskräftig ausgewiesene Siedlungs- und Industriegebiete. Sie sind in den Flächennutzungsplänen der Gemeinden festgeschrieben und können nur sehr schwer oder gar nicht aus dem Nutzungskonzept der Gemeinden entlassen werden.
2. Flächen, die vor dem Rheinhauptdeich liegen. Diese Bereiche zwischen Rhein und Rheinhauptdeich haben

bereits eine wichtige Funktion als natürliche Retentionsfläche und können keinen weiteren Beitrag zum Hochwasserschutz leisten. Für gesteuerten Retentionsraum kommen diese Flächen nicht in Frage.

Da von den verschiedenen Fachgebieten zum Teil mehrere sich überlagernde Karten mit ausgewerteten Daten vorliegen, müssen diese Karten so zusammengefaßt werden, daß je Fachgebiet eine Empfindlichkeitskarte zur gesteuerten und eine Empfindlichkeitskarte zur natürlichen Retention entsteht. Diese Aggregation der Argumente ist notwendig, um die fachlichen Aussagen zu straffen und die Nachvollziehbarkeit der Bewertung zu gewährleisten.

Zunächst wurde vereinfachend festgelegt, daß die Empfindlichkeitskarten für Flächennutzung, Landwirtschaft, Vegetation, Tierwelt und Erholung gleichbedeutend nebeneinander stehen. Jede Karte enthält vier Stufen der Empfindlichkeit. Zusätzlich wurden die raumplanerischen Vorgaben herangezogen. Sie werden nur in zwei Empfindlichkeitsstufen eingeteilt. Im folgenden wird die Bearbeitung der einzelnen Fachgebiete näher erläutert. Die kartenmäßige Darstellung wird beispielhaft an Kartenausschnitten im Maßstab 1:50.000 im Bereich Hamm gezeigt (siehe Anhang).

Bedingt durch die komplexe Materie und durch die Verwertung zum Teil vorhandener Unterlagen wurden in einzelnen Fachgebieten zunächst mit mehr als vier Empfindlichkeitsstufen gearbeitet.

Die unterschiedliche Zahl der Empfindlichkeitsstufen der einzelnen Fachgutachter wurde bei der weiteren Bearbeitung einheitlich auf vier Stufen zusammengefaßt:

- 4 hohe Empfindlichkeit gegenüber Retention, nicht ausgleichbar,
- 3 mittlere Empfindlichkeit, schwer ausgleichbar,
- 2 geringe Empfindlichkeit, leicht ausgleichbar,
- 1 relativ unempfindlich gegenüber Einstau, kein Ausgleich notwendig.

Außerdem wurden Restflächen, die unempfindlich gegen Einstau sind mit 0 bewertet.

4.2 Bewertung der einzelnen Fachgebiete

4.2.1 Landnutzung

Die Bewertung der Empfindlichkeit der derzeitigen Landnutzung gegenüber einer natürlichen oder gesteuerten Retention wird in einer vierstufigen Skala vorge-

nommen. Die einzelnen Nutzungsformen werden in Gruppen wie folgt zusammengefaßt (vergl. Tafel 1):

- Vernäßte Flächen, Röhrichtflächen, landwirtschaftlich nicht genutzte Flächen
- Dauergrünland
- Einjährige Ackerkulturen
- Waldbestände (empfindlich)
- Waldbestände (unempfindlich)
- Reben
- Obstkulturen
- Spargel

Tafel 1: Empfindlichkeitstabelle Landnutzung

Landnutzung	Empfindlichkeit gegenüber	
	natürlicher Ret.	gesteuerter Ret.
Ackerland, Kleingärten, Reben	4	4
Mischgebiet Acker/Reben	4	3
Mischgebiet Acker/Obst	4	4
Mischgebiet Acker/Spargel	4	4
Spargel, Obst	4	4
Wald (empfindlich)	4	3
Wald (unempfindlich)	2	2
Grünland	2	2
Wasserflächen, Brachen, vernäßte Flächen	1	1

Natürliche Retention

Gewässer, vernäßte Flächen sowie andere landwirtschaftlich nicht genutzte Flächen (Brachen, Parks) sind relativ unempfindlich gegenüber einer natürlichen Überflutung.

Grünland reagiert wegen seines hohen Regenerationsvermögens ebenfalls relativ unempfindlich.

Waldbestände mit empfindlichen Arten reagieren äußerst sensibel auf längere Überflutungen, langfristig ist jedoch mit einer Anpassung durch Artenverschiebung an die natürliche Retention zu rechnen.

Ackerbau nach heutigem Verständnis wird bei natürlicher Retention langfristig wegen der potentiell häufiger

auf tretenden Überflutungen, die immer wieder zu Teil- oder Totalausfällen führen können, nicht mehr möglich sein. Daher werden die Ackerkulturen (einschließlich Gärten) in die höchste Empfindlichkeitsstufe bei natürlicher Retention eingestuft. Ebenso muß bei Dauerkulturen mit erheblichen Schäden gerechnet werden.

Die Mischgebiete mit Acker- und Dauerkulturen werden in ihrer Empfindlichkeit entsprechend den vorkommenden Dauerkulturen bewertet. Beispielhaft sind in Karte 1 die Ergebnisse für den Bereich Hamm dargestellt.

Gesteuerte Retention

Die gesteuerte Retention ist aus landwirtschaftlicher Sicht als die schwächere Form der Beeinträchtigung anzusehen, da nur bei Extremhochwassern eine Überflutung der landwirtschaftlichen Flächen stattfindet. Für vernäßte Flächen und Dauergrünland ergibt sich keine Änderung in der Empfindlichkeit. Gegenüber der natürlichen Retention werden die einjährigen Ackerkulturen als weniger empfindlich eingestuft. Waldbestände mit hohem Anteil an empfindlichen Pflanzen reagieren mit Totalausfällen.

Die Dauerkulturen Obst (mit hohem Steinobstanteil) und Spargel werden bei gesteuerter Retention ähnlich sensibel reagieren, Reben (Ausnahme: Junganlagen) gelten dagegen als weniger empfindlich. Es ist daher eher mit einjährigen Schäden zu rechnen. Reben werden somit wie die Ackerkulturen eingestuft. Die Mischgebiete werden in der Empfindlichkeit entsprechend der vorkommenden Dauerkulturen bewertet.

4.2.2 Vegetation

Die Bewertung erfolgt in zwei Schritten. Der derzeitige Zustand der Vegetationseinheiten wird nach den Kriterien der Seltenheit, Repräsentanz, flächenmäßigen Bedeutung und Gefährdung bewertet. Anschließend werden alle unterschiedenen Einheiten im Hinblick auf ihre Hochwassertoleranz in einer Empfindlichkeitstabelle einer achtstufigen Schadens- bzw. Empfindlichkeitsskala zugeordnet. Der Einstufung liegen die Empfindlichkeiten gegenüber längerer Überflutung, höheren Wasserständen, Wasserstandsschwankungen, Nährstoffeinträgen, sauerstoffärmerem Wasser, höheren Fließgeschwindigkeiten und Schadstoffen zugrunde.

Tafel 2: Empfindlichkeitstabelle der Vegetation bei natürlicher / gesteuerter Retention

<u>A</u> <u>Naturferne Gemeinschaften</u>	Natürliche Retention	Gesteuerte Retention
1. Äcker	8	5
2. Ruderalfluren	7	4
3. Kulturpappelforste		
3.1 Reine Kulturpappelforste	8	5
3.2 Pappelforste mit Beimischung auentypischer Arten	7	4
4. Forste aus exotischen Gehölzen	2,3,5	1,2
5. Obstbaumkulturen		
5.1 Apfel- und Birnenpflanzungen	5	5
5.2 Zwetschgen- und Reineclaudenpflanzungen	3	3
5.3 Kirschen-Pflanzungen	2,3	3
6. Wingerte	4	4
<u>B</u> <u>Halbnatürliche Gemeinschaften</u>		
7. Nährstoffärmere Wiesen		
7.1 Halbtrockenrasen (Mesobromion)	3,4,5	2,3
7.2 Pfeifengraswiesen (Molinion) und Molinion-artige Brenndoldenwiesen (irrtümlich Cnidion)	3,4	2,3
8. Nährstoffarme bis -reiche Wiesen, Rieder, Hochstaudenfluren und Röhricht-Sukzessionsstadien		
8.1 Eutrophe Naßwiesen (Calthion)	4,5	3,4
8.2 Großseggenrieder (Magnocaricion)	1,3,4,5	1,3,4
8.3 Anthropogene Röhrichte und Sukzessionsstadien	2,3,4,5	2,3,4
8.4 Hochstaudenfluren nasser Standorte (Filipendulion)	4,5	3,4
9. Auenwiesen, Fettwiesen und Fettweiden		
9.1 Echte Auenwiesen (Cnidion i.S. Bálátová)	-	1
9.2 Flutrasen (Agropyro-Rumicion)	7,8	4
9.3 Fettwiesen (Arrhenatherion)	3,4,7,8	3,4
9.4 Fettweiden (Cynosurion)	3,4,7,8	4
<u>C</u> <u>Naturnahe bis natürliche Gemeinschaften</u>		
10. Wasserpflanzengesellschaften, natürliche Röhrichtgesellschaften (Lemnion, Potamogetonion, Ranunculion, Nymphaeion, Phragmition etc.)		
10.1 Nährstoffarme Wasserpflanzengesellschaften (z.B. Hottonietum palustre, Chara-Gesellschaften u.a.)	2	1
10.2 Nährstoffreiche Wasserpflanzengesellschaften ohne gefährdete auentypische Arten sowie entspr. Röhrichte u. Großseggenrieder (z.B. Carex gracilis-Gesellschaft)	4,7,8	3
10.3 Nährstoffreiche Wasserpflanzengesellschaften mit gefährdeten Arten (z.B. Trapa natantis)	1,7	1,3

C <u>Naturnahe bis natürliche Gemeinschaften</u>	Natürliche Retention	Gesteuerte Retention
11. Auenwälder		
11.1 Weichholzauwälder und Weidengebüsche (Salicion)	8	2
11.2 Hartholzauwälder i.e.S. (Querco-Ulmetum)	7,8	2
12. Bruchwälder, Eschenreiche Feuchtwälder (Alnion, Pruno-Fraxinetum)	3,4	1,2,3
13. Mesophile Laubwälder, Gebüsch		
13.1 Buchenwälder (Fagion)	6,7	1,2
13.2 Eichen-Hainbuchenwälder (Carpinion)	7,8	2
13.3 Mesophile bis xerophile Gebüsch (Berberidion)	3,5	1,2,3

Anmerkung: Wenn in der vorstehenden Übersicht über die Überflutungsempfindlichkeit der Vegetation im Untersuchungsgebiet manchen höheren Einheiten mehr als ein Wert zugeordnet ist, so kommt dies meist daher, daß sich diese Einheiten aus mehreren, unterschiedlich reagierenden Untereinheiten zusammensetzen (z.B. die Fettwiesen) oder unterschiedlich gut entwickelt sind.

Tafel 3: 8 bzw. 4 Bewertungsstufen für die Überflutungsempfindlichkeit der Vegetation

8 Wertstufen	4 Wertstufen
1. Mittlere bis schwere, auf Dauer bleibende oder wiederkehrende Schäden, die Situation bleibt nach Einsetzen der Maßnahmen dauerhaft deutlich schlechter als im Ausgangsstadium.	4
2. Mittlere bis schwere, nur bedingt oder erst langfristig ausgleichbare Schäden, eine ökologisch gleichwertige (nicht gleichartige!) Situation wie im Ausgangsstadium ist nur eingeschränkt oder erst nach längerer Frist erreichbar.	4
3. Leichte bis mittlere, erst langfristig ausgleichbare Schäden, d.h. eine gleichwertige Situation wie im Ausgangsstadium ist erst nach längerer Frist erreichbar.	3
4. Leichte bis mittlere Schäden, kurzfristig ausgleichbar, d.h. eine gleichwertige Situation wie im Ausgangsstadium ist in kurzer Zeit erreichbar.	2
5. Unbedeutende Schäden, keine wesentliche Änderung der ökologischen Wertigkeit des Gebietes.	1
6. Mittlere bis schwere Schäden, nach mittel- bis langfristiger Übergangsphase ist aber ein ökologisch deutlich höherwertiger Zustand als im Ausgangsstadium erreicht.	3
7. Leichte bis mittlere Schäden, nach kurzfristiger Übergangsphase ist aber ein ökologisch deutlich höherwertiger Zustand als im Ausgangsstadium erreichbar.	2
8. Ökologisch unbedeutende Schäden, nach kurzfristiger Übergangsphase ist aber ein ökologisch deutlich höherwertiger Zustand als im Ausgangsstadium erreichbar.	1

Natürliche Retention

Da die natürliche Überflutung sich strikt an das Abflußregime des Rheins anlehnt, treten Spiegeldifferenzen zwischen dem Fluß und den Retentionsräumen nur in auentypischem Umfang auf. Dies bedeutet, daß die Flächen von Jahr zu Jahr unterschiedlich, meist aber mehrmals im Jahr durch kleinere Hochwasser betroffen werden. Daher ist stärker fließendes und damit sauerstoffreicheres Wasser zu erwarten, als dies bei der gesteuerten Retention der Fall ist. Auch die übrigen Charakteristika einer natürlichen Überflutung (z.B. vergleichsweise höherer Nährstoffeintrag) werden als gegeben angenommen.

Die Bewertungsstufen selbst werden aus den juristischen Anforderungen der Eingriffsregelung nach § 8 BNatSchG abgeleitet, um ggf. in späteren Verfahren (Raumordnungsverfahren, Planfeststellungsverfahren) eine direkt nutzbare Grundlage zur Abwägung zur Hand zu haben. Daher bilden die Kriterien der Schwere, der Nachhaltigkeit, der Ausgleichbarkeit des Eingriffs sowie die Frage einer möglichen ökologischen Verbesserung bestehender Verhältnisse das Grundgerüst der Bewertungsstufen (siehe Tafel 3). Karte 2 gibt die Ergebnisse im Bereich Hamm wieder.

Gesteuerte Retention

Alle für die natürliche Retention getroffenen Aussagen über die Bewertungskriterien, die acht Empfindlichkeits-/Ausgleichbarkeitsstufen und ihre Ableitung sowie die Ausführungen über ökologische Schäden gelten in unveränderter Weise für die gesteuerte Retention. Der Einstufung der Vegetation liegen für die gesteuerte Retention folgende veränderte Annahmen zugrunde:

- Die gesteuerte Retention führt in der Füllungsphase zu höheren Wasserspiegeldifferenzen zwischen dem Fluß und den gesteuerten Retentionsräumen.
- Kleinere und mittlere Hochwasser werden aus den Retentionsraum ferngehalten.
- Auch bei einer Gestaltung als durchflossene Polder kann zumindest bereichsweise das Wasser im Retentionsraum zum Stehen kommen; sauerstoffärmere Bedingungen können eintreten.

4.2.3 Tierwelt

Der Bewertung der Flächen des Untersuchungsgebietes hinsichtlich potentieller Schäden der Tierwelt durch

natürliche oder gesteuerte Retention geht die Ermittlung des biologischen "Status quo" voran.

Diese Ermittlung basiert auf drei Informationsquellen:

- Auswertung der publizierten Unterlagen,
- Material des LfUG, Oppenheim,
- Befragung von ortskundigen Biologen,
- Abgleich und Aktualisierung im Gelände.

Das gesamte Untersuchungsgebiet wird nach einem Raster von fünf Wertstufen bezüglich Eingriff und Ausgleichbarkeit beurteilt (Tafel 4):

Tafel 4: Wertstufen Tierwelt:

	Wertstufe
Mittlere bis schwere, auf Dauer bleibende oder wiederkehrende Schäden. Ein Ausgleich der Schäden ist nicht möglich.	4
Mittlere bis schwere Schäden. Ein Ausgleich der Schäden ist nur bedingt und langfristig möglich.	3
Leichte bis mittlere Schäden. Ein Ausgleich ist mittel- bis langfristig im Gebiet oder in Ersatzgebieten möglich.	2
Leichte bis mittlere Schäden. Die Schäden sind kurzfristig im Gebiet oder in Ersatzgebieten ausgleichbar.	1
Unbedeutende Schäden. Durch sinnvolle Umgestaltung im Projekt ist eine Aufwertung der Flächen möglich.	0

Die Einstufung einzelner Biotoptypen und Tiergruppen beruhte auf Erfahrungswerten hinsichtlich der Überflutungstoleranz bzw. Überflutungsempfindlichkeit (Tafel 5). Auch ein Vergleich zwischen Altaue und aktiver Aue über Vorkommen und Abundanz einzelner Arten wurde bei der Einordnung berücksichtigt.

Natürliche Retention / gesteuerte Retention

Die Ermittlung der biologischen Daten, die Vorgehensweise bei Einstufung und Bewertung sind bei natürlicher und gesteuerter Retention gleich.

Da jedoch die Art des Eingriffs auf ein und dieselbe Fläche bei natürlicher und gesteuerter Retention ganz unterschiedlich ausfällt, erhalten viele Flächen im Kartenteil differenzierte Bewertungen.

Dies betrifft nicht diejenigen Flächen, für die bereits eine natürliche Flutung zu mittleren bis schweren Schäden führen wird, da sie bereits hier in die höchste Wertung eingruppiert wurden. Vereinzelt werden Flächen, für die eine natürliche Retention mit einer sinnvollen Auen-Renaturierung sogar eine Aufwertung darstellt, hinsichtlich einer gesteuerten Retention als kritisch eingestuft, da die statische Komponente der gesteuerten Flutung leichte bis mittlere Schäden erwarten läßt. In der Regel wird die Bewertung zur höheren Stufe tendieren. Ein Beispiel der flächendeckenden Bewertung der Empfindlichkeit gegenüber einer natürlichen Retention liegt in Karte 3 vor.

Tafel 5: Empfindlichkeitstabelle Tierwelt:

	natürliche Retention	gesteuerte Retention
A) Gewässer		
1. natürlich - naturnah Gräben, Bäche Gewässergüte I bis II	2,3	3,4
2. naturferne (tech. "Vorfluter") Gräben, Bäche, Kanäle Gewässergüte II - III bis IV	1	1
3. Tümpel, Weiher, Seen, Kiesseen Tongruben, Grundwasseranschnitte		
(a) kaum Grundwasserkontakt, intensive Angel- und Freizeitnutzung eutroph bis polytroph	1,2	2
(b) geringer Grundwasserkontakt, extensive Angel- und Freizeitnutzung mesotroph bis eutroph	2,3	3,4
(c) guter Grundwasserkontakt, keine Angel- und Freizeitnutzung oligotroph bis mesotroph	2-4	3,4
4. Ephemere Gewässer (Druckwasser) mit Vorkommen seltener Tiergruppen	4	4

	natürliche Retention	gesteuerte Retention
B) Agrar- und Forstflächen		
1. vorwiegend Intensivkulturen wenig gliedernde und vernetzende Elemente Forstliche Monokultur, wenig Unterwuchs	0	0,1
2. vorwiegend Extensivkulturen reich gliedernde und vernetzende Elemente Forst mit reichem Unterwuchs	2,3	3,4
C) naturnahe - natürliche Flächen		
1. Schilf- und Röhrichtgebiete, Stromtalwiesen, Wiesen Au- und Bruchwaldreste hohes biotisches Potential	3,4	3,4
2. Schilf- und Röhrichtgebiete, Stromtalwiesen, Wiesen Au- und Bruchwaldreste mittleres biotisches Potential	2,3	2-4
D) Sonderstandorte		
Arten, Artengruppen und Teil-Lebensgemeinschaften, die durch Flutung stark geschädigt oder vernichtet werden		
(a) mit Refugialräumen in räumlichem Zusammenhang, Wiederbesiedlung möglich	3,4	3,4
(b) ohne Refugialräume in räumlichem Zusammenhang, Wiederbesiedlung unwahrscheinlich, "Kritisches" Gebiet	4	4

4.2.4 Boden als Ressource für die Landwirtschaft

Der Boden stellt einen natürlichen Standortfaktor für die Landwirtschaft dar, dessen relativ konstante Eigenschaften die Bewirtschaftung und den Ertrag maßgeblich beeinflussen. Beim Boden spielt die Bodenart eine ausschlaggebende Rolle bei der Sensibilität gegenüber Überflutung, da die Bodenart über eine rasche oder langsame Wiederarbeitbarkeit des Bodens nach einer Retentionsnutzung entscheidet. Daher wurden für das gesamte Untersuchungsgebiet flächendeckend die Bodenarten erhoben und in Anlehnung an die Reichsbodenschätzung in 5 Bodenartgruppen eingeteilt:

Lehmige Sandböden
Sandige Lehm Böden
Lehm Böden
Tonige Böden
Niedermoorböden

Natürliche und gesteuerte Retention

Sandböden und lehmige Sandböden reagieren beim Einstau am unempfindlichsten. Sie trocknen schnell wieder ab und können nach einem Einstau relativ kurzfristig wieder bewirtschaftet werden. Mit zunehmendem Schluffanteil nimmt die Erosionsgefahr und die Verschlammungsneigung zu und damit die Infiltrationsrate und die Abtrocknungsgeschwindigkeit ab.

Mit steigendem Tonanteil im Boden nimmt die Infiltrationsrate ab und das Akkumulationsvermögen für Schwermetalle und organische Schadstoffe zu. Somit nimmt die Empfindlichkeit der Böden in der Reihenfolge von den sandigen Böden über die lehmigen zu den tonigen Böden zu. Niedermoorböden werden entsprechend ihrer Nutzung eingestuft, da die Wiederbefahrbarkeit nur auf Ackerstandorten und beschränkt auch auf Dauerkulturstandorten (Pflanzenschutz / Pflegemaßnahmen) von Bedeutung ist. Grünlandflächen bzw. vernähte Flächen sind dagegen als unempfindlich zu betrachten. Häufige Überflutungen, wie sie bei natürlicher Retention zu erwarten sind, führen zu stärkeren Bewirtschaftungerschwernissen (Erosion, Verschlammung, Staunässe) sowie potentiell höherer Schadstoffakkumulation als auch höherem Nährstoffaustrag als die seltener auftretenden Überflutungen bei gesteuerter Retention. Es ist daher zu erwarten, daß die

gesteuerte Retention eher eine Ackernutzung zuläßt als die ungesteuerte mit ihren häufigen Überflutungen. Bei natürlicher Retention ist eine Umwidmung in extensive Grünlandbewirtschaftung in weiten Teilen der Retentionsfläche erforderlich (Tafel 6). Die Ergebnisse sind für den Bereich Hamm in Karte 4 dargestellt

Tafel 6: Empfindlichkeitstabelle der Bodenarten

	natürliche und gesteuerte Retention
Tonige Böden	4
Lehm Böden	3
sandige Lehm Böden, Niedermoor (genutzt)	2
lehmige Sandböden, Moore, Niedermoor (ungenutzt)	1

4.2.5 Raumplanerische Vorgaben

Die Einordnung der raumplanerischen Vorgaben nach der Sensibilität ergibt, daß rechtskräftig ausgewiesene bzw. geplante Naturschutzgebiete grundsätzlich als empfindlich gegenüber einer Retention gelten. Die Auswirkungen einer Überflutung auf geschützte und schützenswerte Biotop- und Landschaftseinheiten sind für Teilbereiche zunächst deren völlige Zerstörung. Der Zweck der Unterschutzstellung wäre in Teilbereichen gefährdet.

Natürliche und gesteuerte Retention

Die häufigen natürlichen Überflutungen würden in den Schutzgebieten neue Biotop- und Landschaftseinheiten entstehen lassen, deren Schutzwürdigkeit im einzelnen jedoch nicht genau prognostiziert werden kann. Da die Naturschutzgebiete aus der zur Zeit gegebenen Situation bereits hinsichtlich der Vegetation und Tierwelt als mehr oder weniger hochempfindlich eingestuft werden, werden sie mit der Wertung 2 belegt, um den rechtlichen Status der Naturschutzgebiete zu berücksichtigen. Der Einfluß eines Einstaus auf Vegetation und Tierwelt ist für die Naturschutzgebiete bereits bei den jeweiligen Fachgebieten berücksichtigt. Der rechtliche Status als Naturschutzgebiet erhöht also die meist vorhandene hohe Empfindlichkeitseinstufung dieser Bereiche.

Geplante und rechtskräftig ausgewiesene Wasserschutzgebiete wurden entsprechend ihrem rechtlichen Status mit einem zusätzlichen Punkt der Empfindlichkeit belegt. Der physikalische Einfluß wurde zusätzlich für jedes Wassergewinnungsgebiet im Bereich einer potentiellen Retentionsfläche getrennt untersucht.

Aktive Rohstoffabbaugebiete und oberflächennahe Rohstoffsicherungsgebiete sind relativ unempfindlich gegenüber einer Retentionsnutzung. Neben dem Nutzungsausfall während des und nach dem Einstau ergeben sich nur geringfügige Auswirkungen für die Rohstoffgewinnung. Durch Sicherungsmaßnahmen an den baulichen Anlagen und den Abbaurändern kann der Eingriff weiter minimiert werden. Diese Anlagen werden mit zusätzlich einem Punkt bewertet.

Einzelobjekte gelten als unempfindlich gegenüber einer Überflutung. Entweder müssen die hierunter fallenden Bauten gegen Extremhochwasser geschützt sein (z.B. Kläranlagen, Mülldeponien) oder sie sind leicht hochwasserfrei anzulegen (Kieswerke) bzw. umzusiedeln (z.B. landwirtschaftliche Betriebe) (vergl. Tafel 7).

Die Ergebnisse sind in Karte 5 beispielhaft dargestellt. Diese Anlagen werden ebenfalls mit einem Punkt zusätzlich bewertet.

Tafel 7: Empfindlichkeitstabelle Raumplanerische Vorgaben

Vorgabe	Empfindlichkeit gegenüber natürlicher und gesteuerter Retention
Naturschutzgebiete (geplante und rechtskräftig ausgewiesene)	2
Wasserschutzgebiete (geplante und rechtskräftig ausgewiesene)	1
Rohstoffabbau- und Rohstoffsicherungsgebiete	1
Einzelobjekte (Kläranlage, Aus-siedlerhof, Mülldeponie, Kieswerk)	1

4.2.6 Erholung

Die Einordnung der Beeinträchtigung der Erholungseignung und Erholungsnutzung geschieht in Anlehnung an

die dreiphasige Vorgehensweise einer "ökologischen Risikoanalyse". Die Bewertung der Standortbedeutung / Eignung und die der Beeinträchtigungsintensität werden getrennt durchgeführt und die Ergebnisse anschließend zu einem Sensibilitätswert überlagert. Die Wertstufung orientiert sich an der vierstufigen Skala der Gesamtuntersuchung.

Die Bedeutung der einzelnen Anlagen und Bereiche der "Einrichtungsbezogenen Erholung" läßt sich über deren relative Größe bzw. Besucherfrequenz quantifizieren:

- Höchste Bedeutungsstufe: Freizeitwohnen in Einheiten von 3 bis 4 ha mit überregionalem / regionalem Einzugsbereich, oftmals in Verbindung mit bedeutenden Bade-, Surf- und Segelgewässern.
- Mittlere Bedeutungsstufe: Bade-, Surf- und Segelgewässer von zumeist überregionaler / regionaler Bedeutung.
- Untere Bedeutungsstufe: Freizeitwohnen in kleinen Einheiten, Bade- und Surfgewässer von vorwiegend örtlicher Bedeutung, Sportplätze und Vereinsanlagen.

Die Beeinträchtigungsintensität wird in drei Kategorien unterteilt:

- Die Nutzung muß aufgegeben werden.
- Nutzung ist unter Schwierigkeiten verlegbar.
- Die Nutzung ist zeitweilig verlegbar oder problemlos zu verlegen.

Die Sensibilität unterschiedlicher Bereiche der "Einrichtungsbezogenen Erholung" ergibt sich aus einer Aggregationsmatrix, in der Bedeutung / Eignung und Beeinträchtigungsintensität gegenübergestellt werden.

Bei der landschaftsgebundenen Erholung werden landschaftsraumtypische Strukturelemente (Wälder, Röhrichte etc.) und Strukturelemente allgemeiner Art (Hecken, Wasserläufe etc.) erfaßt. Diese Strukturelemente werden in absoluten Werten (m, ha) erhoben, gewichtet und in Relation zu den Anteilen sonstiger Flächen (vor allem Ackerland) innerhalb von 45 abgegrenzten Landschaftseinheiten dargestellt. Aus diesen Relationswerten ergibt sich eine Rangfolge der Bedeutung dieser Landschaftseinheiten, aus der sich drei Gruppen vergleichbarer Typen ausscheiden lassen (Tafel 8):

- Einheiten, die weitgehend von ackerbaulichen Nutzflächen bestimmt werden.
- Gemischt strukturierte Einheiten.

- Einheiten mit großen, zusammenhängenden landschaftsraumtypischen Strukturen.

Ein Beispiel für die Darstellung gibt Karte 6 für den Bereich Hamm.

Natürliche und gesteuerte Retention

Die Beeinträchtigungsintensität der "Landschaftsbezogenen Erholung" gegenüber gesteuerter Retention wird aus den Ergebnissen des Fachbeitrags "Vegetation" aufgrund der dortigen Schadens- und Ausgleichbarkeitskala übernommen. Die Sensibilität unterschiedlicher Landschaftseinheiten gegenüber gesteuerter Retention ergibt sich ähnlich wie bei der "einrichtungsbezogenen Erholung" aus einer Aggregationsmatrix, die die Eignung und Beeinträchtigungsintensität zusammenfaßt. Die beiden Aggregationsmatrizen der einrichtungsbezogenen und der landschaftsbezogenen Erholung sind maßstäblich aufeinander so abgestimmt, daß sie zu einem Gesamtergebnis für den Bereich Erholung zusammengeführt werden können.

Bei der "Einrichtungsbezogenen Erholung" ergibt sich keine Änderung der Bewertung für eine natürliche Retention gegenüber der gesteuerten Retention. Die Erholungseinrichtungen werden von der natürlichen Überflutung betroffen, und zwar häufiger als bei der gesteuerten Retention. Die abgegrenzten Landschaftseinheiten der Rheinniederung sind im Hinblick auf die landschaftsbezogene Erholung als unempfindlicher gegenüber der natürlichen Retention zu bezeichnen. Es ist zu erwarten, daß die Schäden unbedeutend sind bzw. mittelfristig sogar ein ökologisch und damit auch erholungsrelevant höherwertiger Zustand eintreten wird.

Tafel 8: Empfindlichkeitstabelle Erholung:

Erholungstyp	Empfindlichkeit gegenüber	
	natürl. Ret.	gesteuerter Ret.
Wochenendwohnen (flächig), überregionale / regionale Bedeutung	4	4
Camping (flächig), Wassernutzung überregionale / regionale Bedeutung	3	3
Freizeitwohnen, Wassernutzung, örtliche Bedeutung	2	2
Einzelobjekte (Sportplätze etc.)	1	1
Große, strukturreiche Landschaftseinheiten	1	3
Strukturreiche Landschaftseinheiten	1	2
Strukturarme Landschaftseinheiten	1	1

5.

Mögliche Retentionsräume in der rheinhessischen Rheinniederung

5.1 Flächenauswahl

Aus den Überlagerungskarten für natürliche und für gesteuerte Retention gehen einige größere und zusammenhängende Gebiete mit relativ geringer Gesamtempfindlichkeit hervor. Diese Gebiete sind überwiegend durch blaue bzw. grüne Farbtöne dargestellt (z.B. Flächen südlich Worms, nordöstlich Ibersheim, östlich Gimbsheim). Im Vergleich hierzu werden die benachbarten, sensibleren Flächen durch gelbe bzw. rote Farbtöne sichtbar (z.B. Flächen zwischen Eich und Gimbsheim, östlich Guntersblum, südlich Laubenheim) (vgl. Karten 7 bis 13). Die Gebiete, die blaue und grüne Farbtöne aufweisen haben somit das geringste Konfliktpotential in Bezug auf die untersuchten Kriterien bzw. Fachgebiete.

Für die Auswahl von Flächen für die natürliche oder die gesteuerte Retention müssen aber noch weitere, für eine Verwirklichung notwendige Bedingungen erfüllt werden. Folgende zusätzliche Gesichtspunkte werden bei der Flächenauswahl berücksichtigt:

- Die relativ unsensiblen Bereiche müssen eine bestimmte Mindestgröße aufweisen, um eine nachweisbare Retentionswirkung bei Extremhochwasser zu erzielen. Flächen von weniger als 80 ha werden daher nicht berücksichtigt.
- Die ausgewählten Retentionsräume müssen vom Rhein her hinreichend überflutet und auch in den Rhein auf kurzem Wege entleert werden können. Bei einer gesteuerten Retention ist damit eine schnelle Flutung und Entleerung eines Polders möglich. Im Bereich der natürlichen Retention sollte möglichst überall eine ausreichende Fließgeschwindigkeit größer 30 cm/s gewährleistet sein.

Unter Beachtung dieser zusätzlichen Anforderungen sowie der absoluten Ausschlußkriterien zu Retentionsflächen sind Räume für natürliche und gesteuerte Rückhaltungen abgegrenzt worden. Um zu großen, verwendbaren Flächen zu kommen, mußten zum Teil auch kleinere, stärker empfindliche Bereiche mit integriert werden. Das bedeutet, daß keine der empfohlenen Flächen völlig konfliktfrei ist.

Die endgültige Auswahl und Abgrenzung der Rückhalteräume im Detail läßt sich deswegen erst aufgrund weiterer Abwägungen festlegen.

Dieses gilt auch für die Linienziehung in Rückkopplung zu den "Randeffekten" auf Flächen außerhalb des eigentlichen Retentionsraumes.

Die Abgrenzung der Retentionsflächen wird entlang von Linien (Straßen, Waldgrenzen, Deichen etc.) vorgenommen, die in der TK 1:25.000 nachvollziehbar sind.

Außerhalb der angegebenen Flächen wächst das Konfliktpotential stark an. Eine Verschiebung der Retentionsräume über die angegebenen Grenzen hinaus oder die Wahl anderer Retentionsräume wird mit großen Schwierigkeiten verbunden sein. Bei der weiteren technischen Planung der Retentionsräume ist mit einer z.T. erheblichen Verkleinerung der angegebenen Gebiete zu rechnen.

5.2 Mögliche Flächen für natürliche Retention

Aus den Überlagerungskarten (Karten 10 bis 13) ergeben sich insgesamt acht Standorte, die für eine natürliche Retention in Frage kommen. In Tafel 9 sind alle Flächen mit den überschlägig ermittelten Rückhaltevolumina (im Vergleich zur gesteuerten Retention) dargestellt.

Tafel 9: Mögliche Flächen für natürliche Retention

Bereich	Fläche (ha)	Volumen (Mio.m ³) bei 10fachem - 2fachem Flächenbedarf
südlich Worms	150	0,4 - 1,9
westlich Ibersheim	350	0,6 - 2,8
nördlich Hamm	160	0,4 - 1,7
östlich Gimbsheim	230	0,6 - 3,0
südlich Oppenheim	100	0,3 - 1,4
nördlich Nackenheim	225	0,7 - 3,4
östlich Heidenfahrt	80	0,1 - 0,7
westlich Heidenfahrt	210	0,4 - 2,1
Summe	1.505	3,5 - 17,0

Insgesamt konnten 1.505 ha Fläche für die natürliche Retention abgegrenzt werden. Dies entspricht bei einem geschätzten 2- bis 10fachem Flächenbedarf in Relation

zur gesteuerten Retention einem Rückhaltevolumen von 3,5 bis 17 Mio. m³.

5.3 Mögliche Fläche für gesteuerte Retention

Aus den Überlagerungskarten ergeben sich insgesamt sieben Standorte (Karte 14 bis 17), die für eine gesteuerte Retention in Frage kommen. In Tafel 10 sind alle Flächen mit den überschlägig ermittelten Rückhaltevolumina dargestellt.

Tafel 10: Mögliche Flächen für die gesteuerte Retention

Bereich	Fläche (ha)	Volumen (Mio. m ³)
südlich Worms	170	5,1
westlich Ibersheim	610	11,6
nördlich Hamm	290	6,4
östlich Gimbsheim	240	6,3
südlich Oppenheim	140	4,2
östlich Heidenfahrt	110	2,0
westlich Heidenfahrt	250	5,0
Summe	1.810	40,6

Bei einer Realisierung von einzelnen Maßnahmen müssen diese Daten noch durch genauere Erhebungen bestätigt werden. Weiterhin ist zu erwarten, daß bei einer späteren technischen Planung Korrekturen durchgeführt werden müssen, die die angegebenen Volumina vermindern können.

Auf einer Fläche von 1.810 ha könnten insgesamt 40,6 Mio. m³ Retentionsvolumen gewonnen werden.

6.

Zusammenfassende Darstellung der Schaffung von Rückhalteräumen in den rheinland-pfälzischen Rheinauen von Neuburg bis Bingen

Die "Fachübergreifende Studie" Ersatzstandort Polder Hördt hat Flächen in einem Umfang von 1.765 ha (= 3,9 - 19,9 Mio. m³) für natürlichen Retentionsgebiete und von 2.155 ha (= 52,4 Mio. m³) für gesteuerte Retention abgegrenzt.

Tafel 11 zeigt, daß im zweiten Untersuchungsabschnitt, der rheinhessischen Rheinniederung, auf etwa gleichviel Fläche eine natürliche Retention möglich ist (1.505 ha $\hat{=}$ 3,5 - 17 Mio. m³). Durch Inanspruchnahme aller möglichen natürlichen Retentionsflächen können 7,5 bis 36,9 Mio. m³, d.h. im Mittel rd. 22 Mio. m³, Retentionsraum gewonnen werden. Somit steht fest, daß das Ziel - der Hochwasserschutz am Oberrhein- auch unter Einbeziehung der rheinhessischen Rheinniederung nicht allein durch natürliche Retention zu erreichen ist. Flächen für eine gesteuerte Retention sind zusätzlich erforderlich.

Auch wenn die Fläche für gesteuerte Retentionsmaßnahmen im rheinhessischen Teil mit 1.810 ha im Vergleich zu 2.155 ha im ersten Untersuchungsgebiet nur um etwa 10 % geringer ausfällt, ist jedoch das Volumen aufgrund der geringeren Stauhöhe mit 40,6 Mio. m³ zu 52,4 Mio. m³ um über 20 % kleiner.

Aufgrund der Ergebnisse der vorliegenden Studie wird empfohlen, zunächst die möglichen Rückverlegungen der Rheinhauptdeiche festzulegen. Für die danach noch fehlende Rückhaltewirkung sind die Gebiete für gesteuerte Polder festzulegen. Damit wird durch eine Kombination von natürlichen und gesteuerten Rückhalteräumen, mit Priorität der natürlichen Rückhaltung, innerhalb der am wenigsten empfindlichen Flächen die notwendige Abminderung der Hochwasserscheitel des Rheines erreicht.

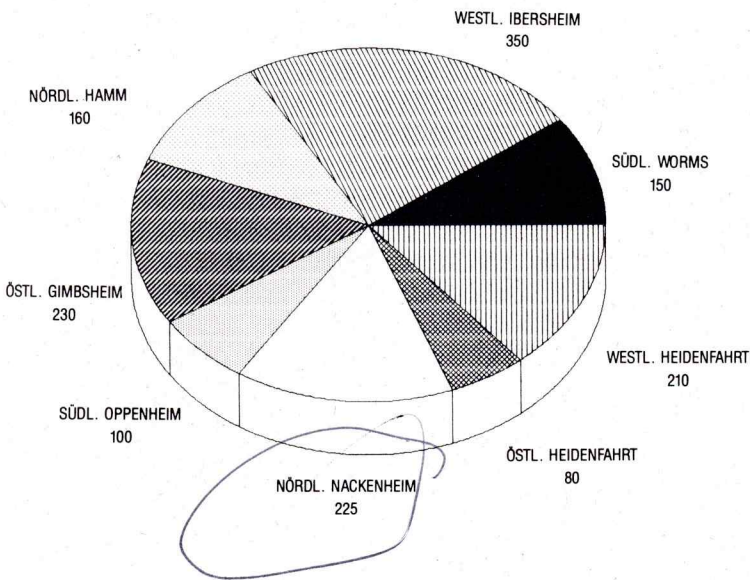
Tafel 11: Mögliche Flächen für eine natürliche Retention in den rheinland-pfälzischen Rheinauen

Fachübergreifende Studie Ersatzstandort Polder Hördt		Flächenbewertung der rhein Hessischen Rheinniederung	
Lage der Fläche	Fläche (ha)	Lage der Fläche	Fläche (ha)
Bereich südöstlich Neupotz	535	südlich Worms	150
Bereich östlich Sondernheim	160	westlich Ibersheim	350
Bereich südöstlich Otterstadt	215	nördlich Hamm	160
Bereich südöstlich Waldsee	220	östlich Gimbsheim	230
Bereich östlich Waldsee	320	südlich Oppenheim	100
Bereich westlich Petersau	315	nördlich Nackenheim	225
		östlich Heidenfahrt	80
		westlich Heidenfahrt	210
	1.765		1.505

Tafel 12: Mögliche Flächen für eine gesteuerte Retention in den rheinland-pfälzischen Rheinauen

Fachübergreifende Studie Ersatzstandort Polder Hördt			Flächenbewertung der rhein Hessischen Rheinniederung		
Lage der Fläche	Fläche (ha)	Volumen (Mio.m ³)	Lage der Fläche	Fläche (ha)	Volumen (Mio.m ³)
Bereich südöstlich Neupotz	425	12,7	südlich Worms	170	5,1
Bereich südöstlich Otterstadt	235	4,7	westlich Ibersheim	610	11,6
Bereich südöstlich Waldsee	205	4,1	nördlich Hamm	290	6,4
Bereich nordöstlich Waldsee	525	13,0*	östlich Gimbsheim	240	6,3
Bereich nordöstlich Neuhofen	240	4,5	südlich Oppenheim	140	4,2
Bereich westlich Petersau	525	13,4	östlich Heidenfahrt	110	2,0
			westlich Heidenfahrt	250	5,0
	2.155	52,4		1.810	40,6

a)



b)

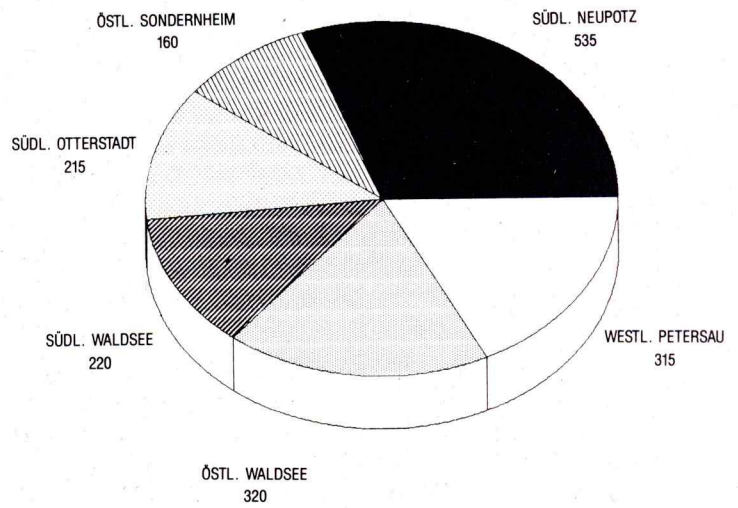
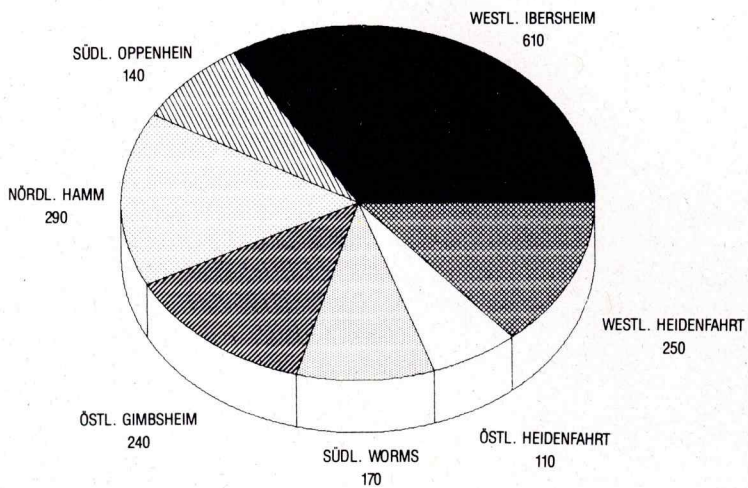


Abb. 2: Darstellung der natürlichen Retentionsflächen

a) Rheinhessen b) pfälzische Rheinauen

a)



b)

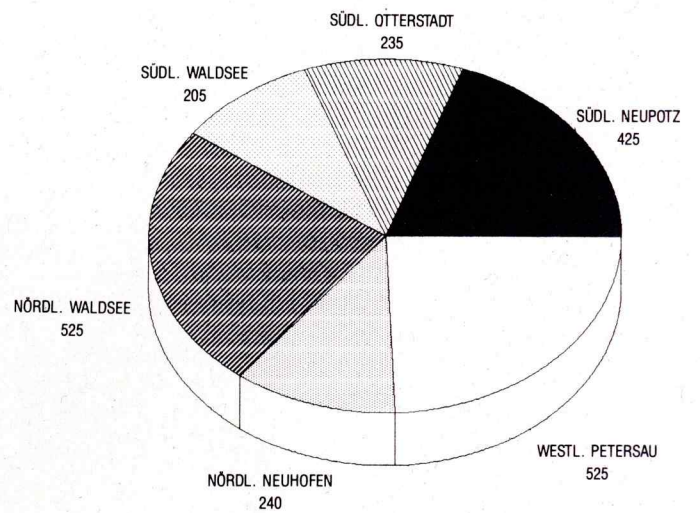


Abb. 3: Darstellung der gesteuerten Retentionsflächen

a) Rheinhessen b) pfälzische Rheinauen

Hochwasserschutz am Oberrhein

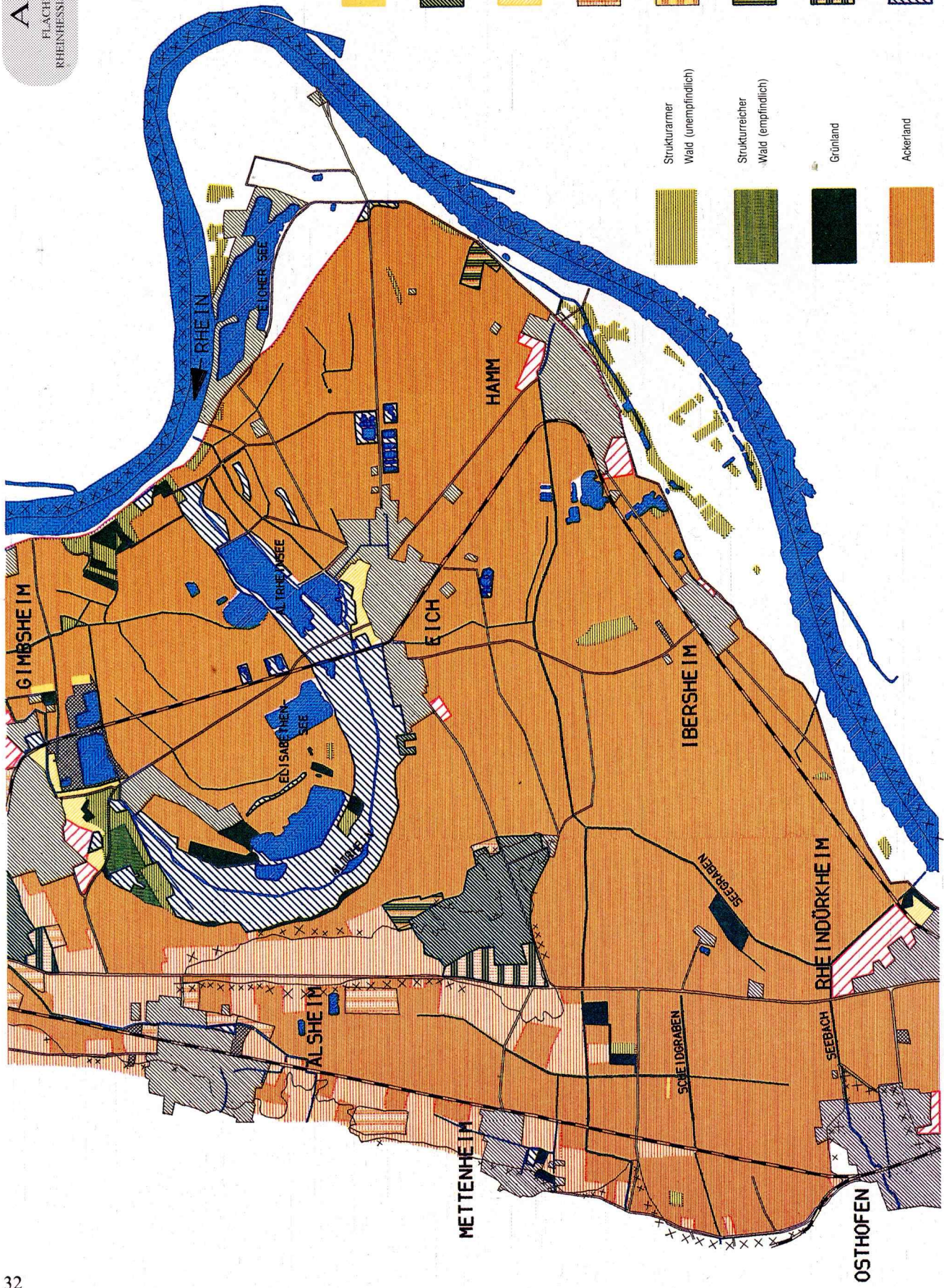
*“Flächenbewertung der Rheinhessischen
Rheinniederung”*

Gutachter-Studie

Anhang

Karten 1-17

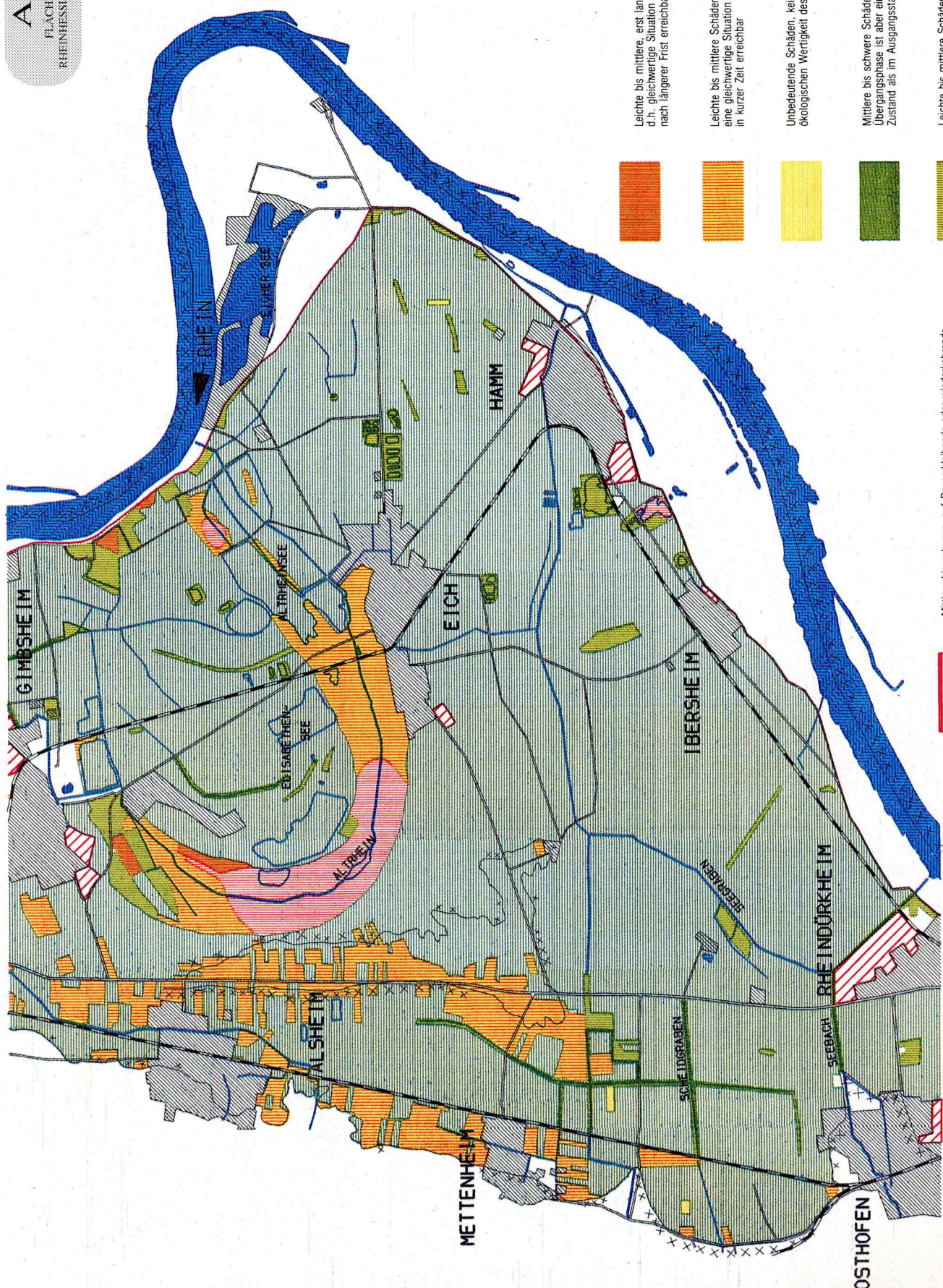
ARGE
 FLÄCHENBEWERTUNG DER
 RHEINBESISCHEN RHEINNIEDERUNG








	Obst		Spargelkulturen		Kleingärten		Mischgebiet Acker/Reben		Mischgebiet Acker/Obst		Mischgebiet Acker/Spargel		Mischgebiet Spargel/Reben		Ungenutzte Flächen (Schluff, Brachflächen)		Künstlich angelegte Fläche
	Strukturarmer Wald (unempfindlich)		Strukturreicher Wald (empfindlich)		Grünland		Ackerland		Rebanlagen								

Karte 1:
 Flächennutzung im Bereich Hamm
 (Kartenausschnitt im Maßstab ≈ 1:50.000)

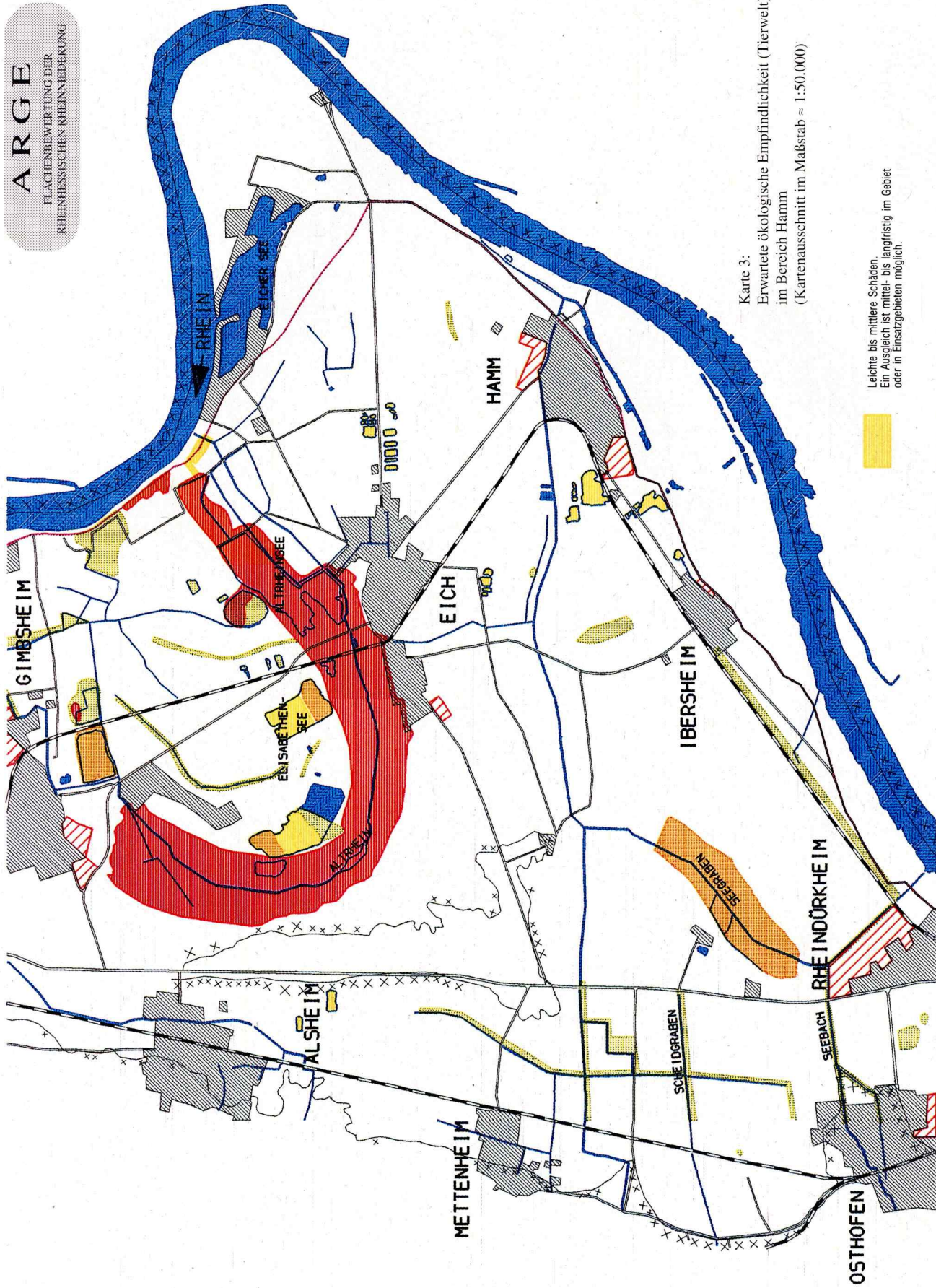
ARGE
 FLÄCHENBEWERTUNG DER
 RHEINISCHEN RHEINNIEDERUNG



-  Leichte bis mittlere, erst langfristig ausgleichbare Schäden d.h. gleichwertige Situation wie im Ausgangsstadium ist erst nach längerer Frist erreichbar
-  Leichte bis mittlere Schäden, kurzfristig ausgleichbar, d.h. eine gleichwertige Situation wie im Ausgangsstadium ist in kurzer Zeit erreichbar
-  Unbedeutende Schäden, keine wesentliche Änderung der ökologischen Wertigkeit des Gebietes
-  Mittlere bis schwere Schäden, nach mittel- bis langfristiger Übergangsphase ist aber ein ökologisch deutlich höherwertiger Zustand als im Ausgangsstadium erreichbar
-  Leichte bis mittlere Schäden, nach kurzfristiger Übergangsphase ist aber ein ökologisch deutlich höherwertiger Zustand als im Ausgangsstadium erreichbar
-  Ökologisch unbedeutende Schäden, nach kurzfristiger Übergangsphase wird aber ein ökologisch deutlich höherwertiger Zustand als im Ausgangsstadium erreichbar

-  Mittlere bis schwere, auf Dauer bleibende oder wiederkehrende Schäden, die Situation bleibt nach Einsetzen der Maßnahmen dauerhaft schlechter als im Ausgangsstadium
-  Mittlere bis schwere, nur bedingt oder erst langfristig ausgleichbare Schäden, d.h. eine ökologische gleichwertige Situation wie im Ausgangsstadium ist nur eingeschränkt oder erst nach längerer Frist erreichbar

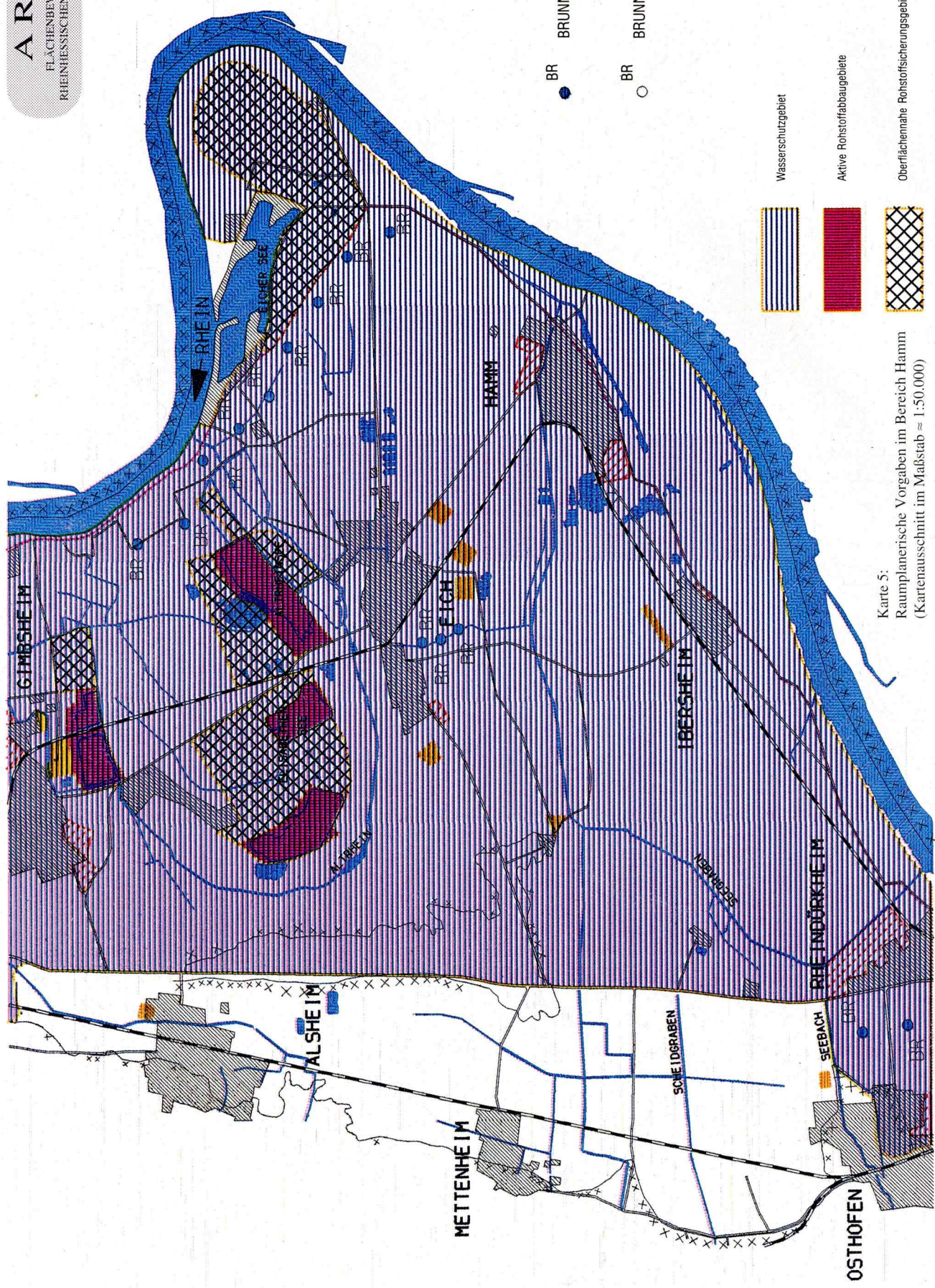
Karte 2:
 Erwartete ökologische Empfindlichkeit (Vegetation) im Bereich Hamm
 (Kartenausschnitt im Maßstab ≈ 1:50.000)



Karte 3:
Erwartete ökologische Empfindlichkeit (Tierwelt)
im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)

- Mittlere bis schwere Schäden, auf Dauer bleibende oder wiederkehrende Schäden. Ein Ausgleich der Schäden ist nicht möglich.
- Mittlere bis schwere Schäden. Ein Ausgleich der Schäden ist nur bedingt und langfristig möglich.
- Leichte bis mittlere Schäden. Ein Ausgleich ist mittel- bis langfristig im Gebiet oder in Einsatzgebieten möglich.
- Leichte bis mittlere Schäden. Schäden sind kurzfristig im Gebiet oder in Einsatzgebieten ausgleichbar.
- Unbedeutende Schäden. Durch sinnvolle Umgestaltung im Projekt ist eine Aufwertung der Flächen möglich.

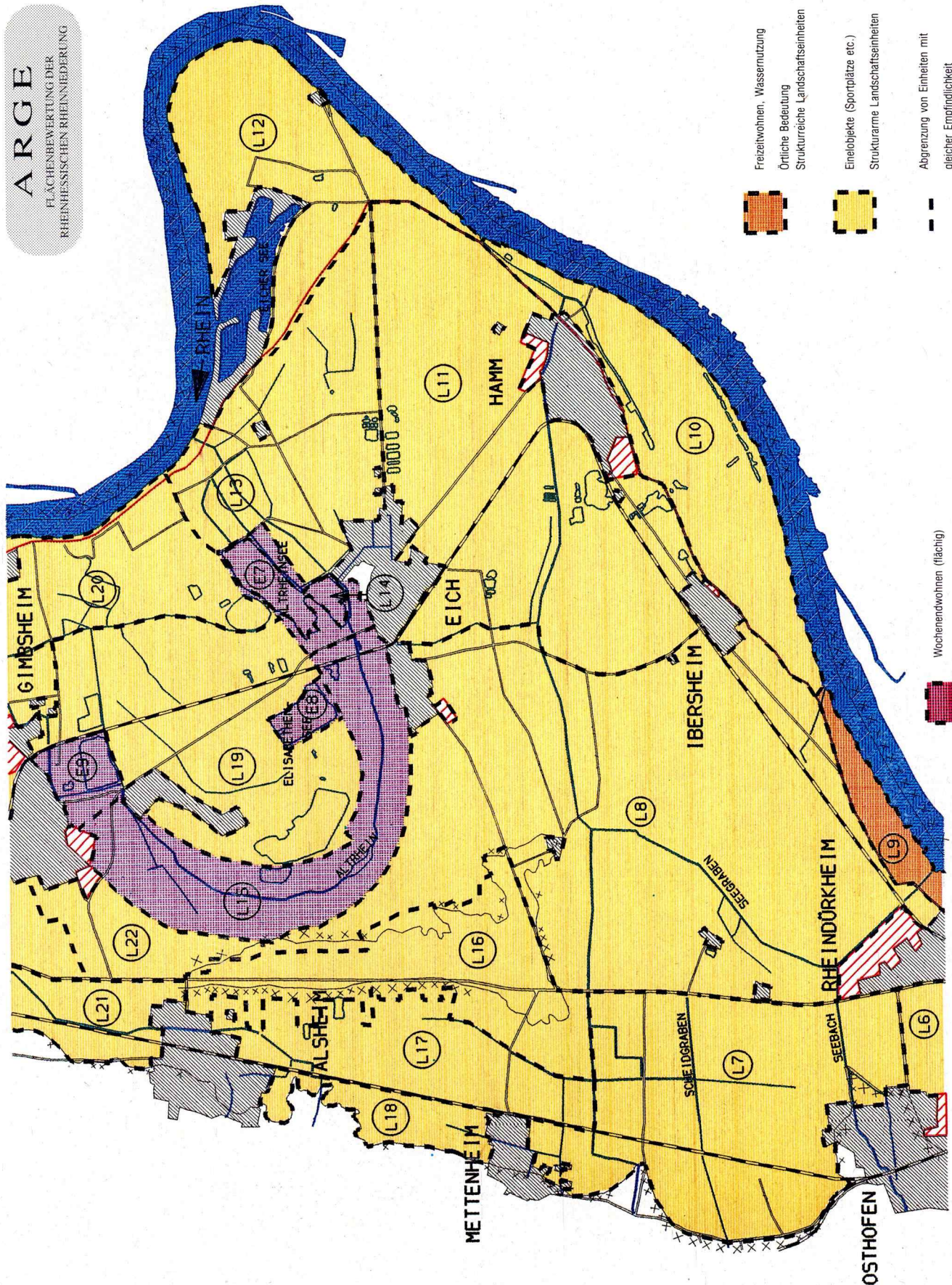
ARGE
 FLÄCHENBEWERTUNG DER
 RHEINHESSENSCHEN RHEINREINIGUNG



Karte 5:
 Raumplanerische Vorgaben im Bereich Hamm
 (Kartenausschnitt im Maßstab ≈ 1:50.000)

ARGE

FLÄCHENBEWERTUNG DER
RHEINHESSENISCHEN RHEIN/NIEDERUNG



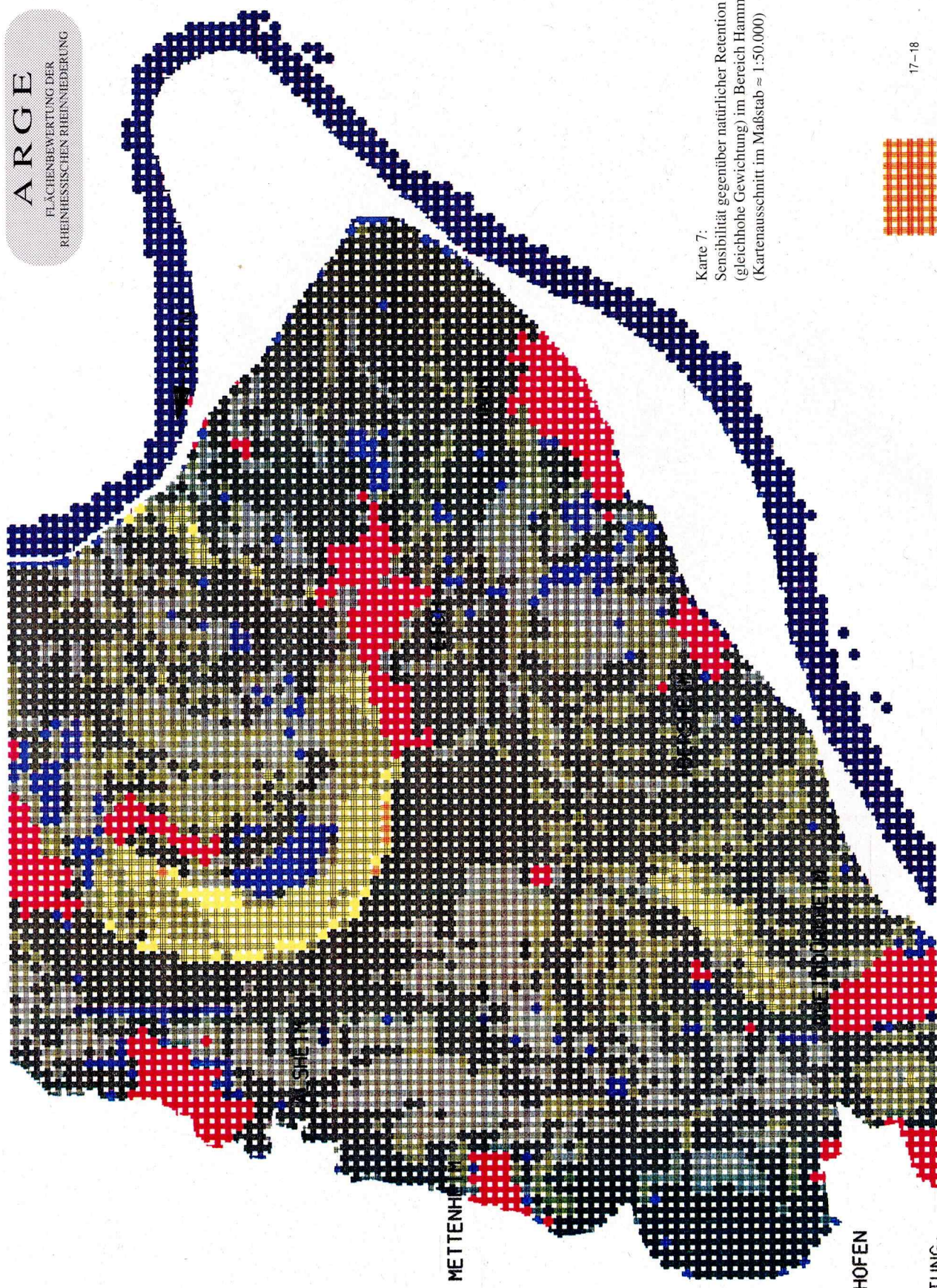
- Freizeitwohnen, Wassernutzung
- Örtliche Bedeutung
- Strukturelle Landschaftseinheiten
- Einzelobjekte (Sportplätze etc.)
- Strukturelle Landschaftseinheiten
- Abgrenzung von Einheiten mit gleicher Empfindlichkeit
- Einrichtungsbezogene Erholung
- Landschaftsbezogene Erholung

- Wochenendwohnen (flächig)
- Überregionale/Regionale Bedeutung
- Camping (flächig), Wassernutzung
- Überregionale/Regionale Bedeutung
- Große, strukturelle Landschaftseinheiten

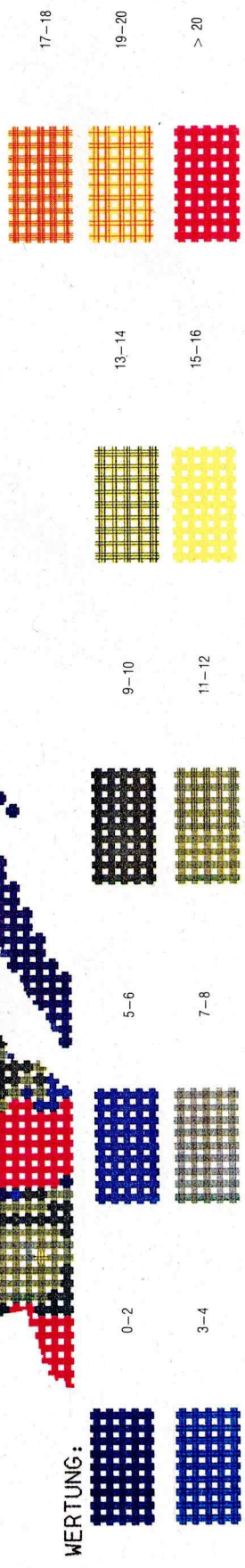
Karte 6:
Sensibilität der Erholung im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab ≈ 1:50.000)

ARGE

FLÄCHENBEWERTUNG DER
RHEINHESSENISCHEN RHEINNEIDERUNG

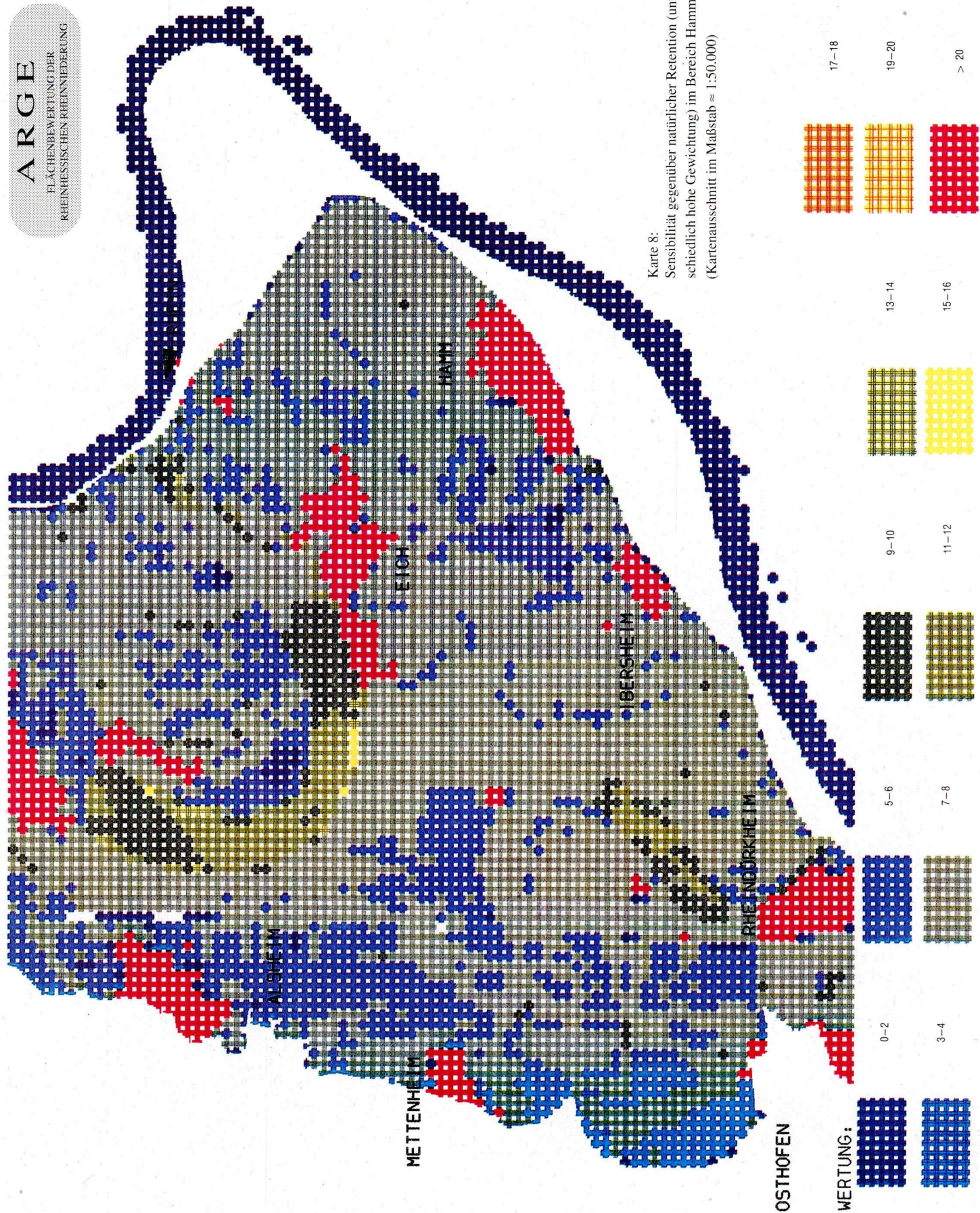


Karte 7:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention
(gleichhohe Gewichtung) im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)

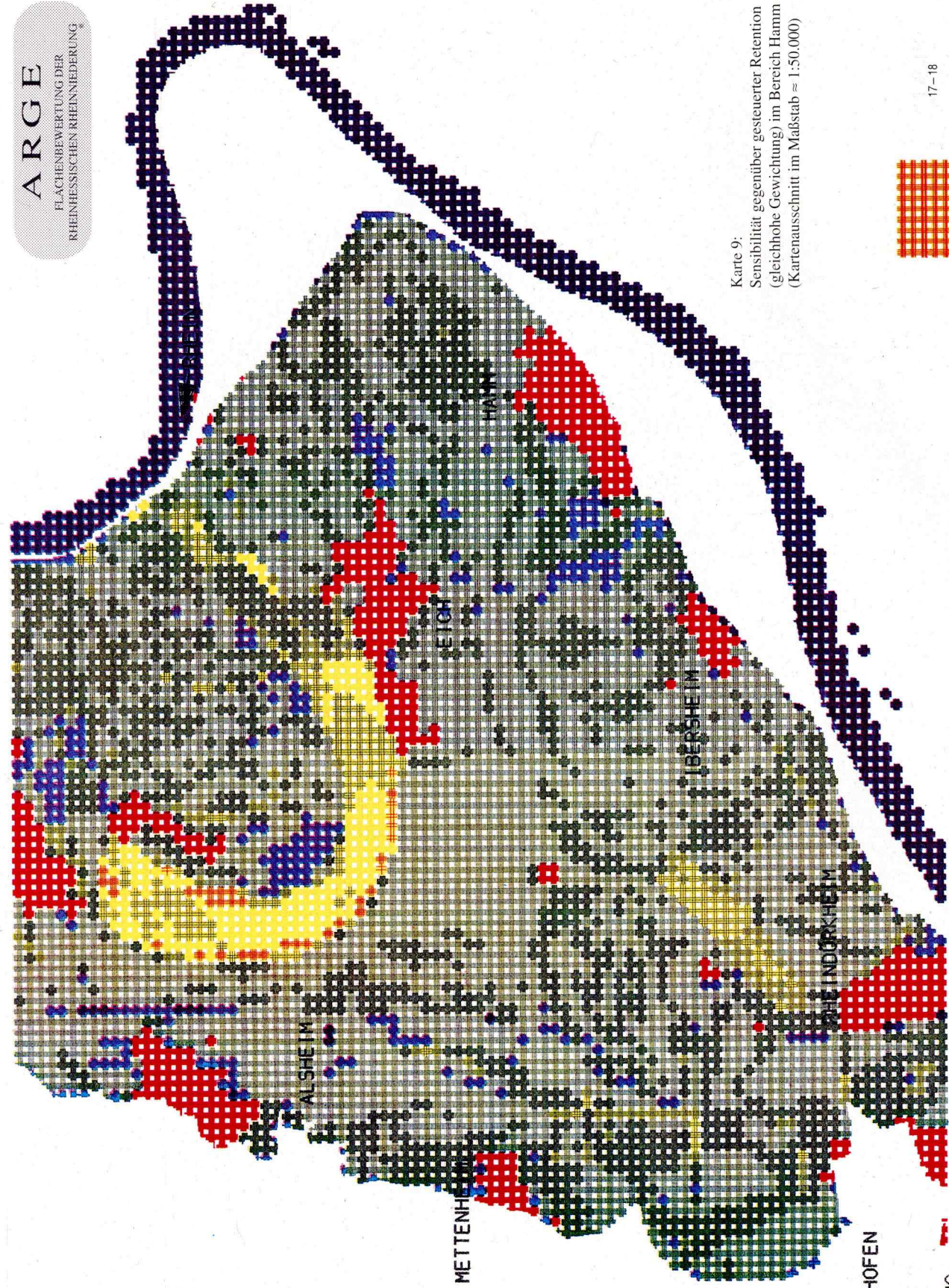


ARGE

FLÄCHENBEWERTUNG DER
RHEINHESSENISCHEN RHEINNIEDERUNG

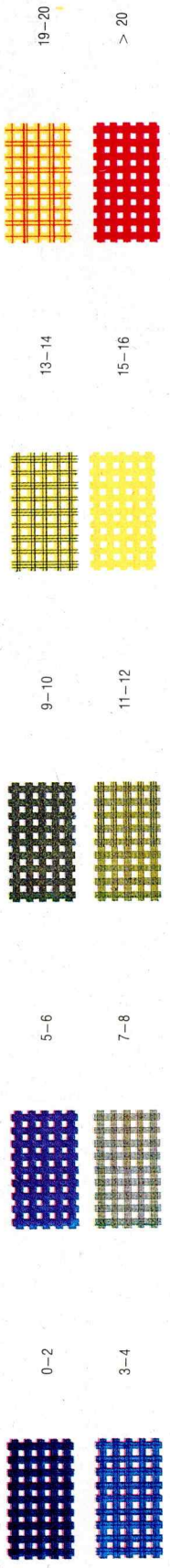


Karte 8:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention (unterschiedlich hohe Gewichtung) im Bereich Hamm
(Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)

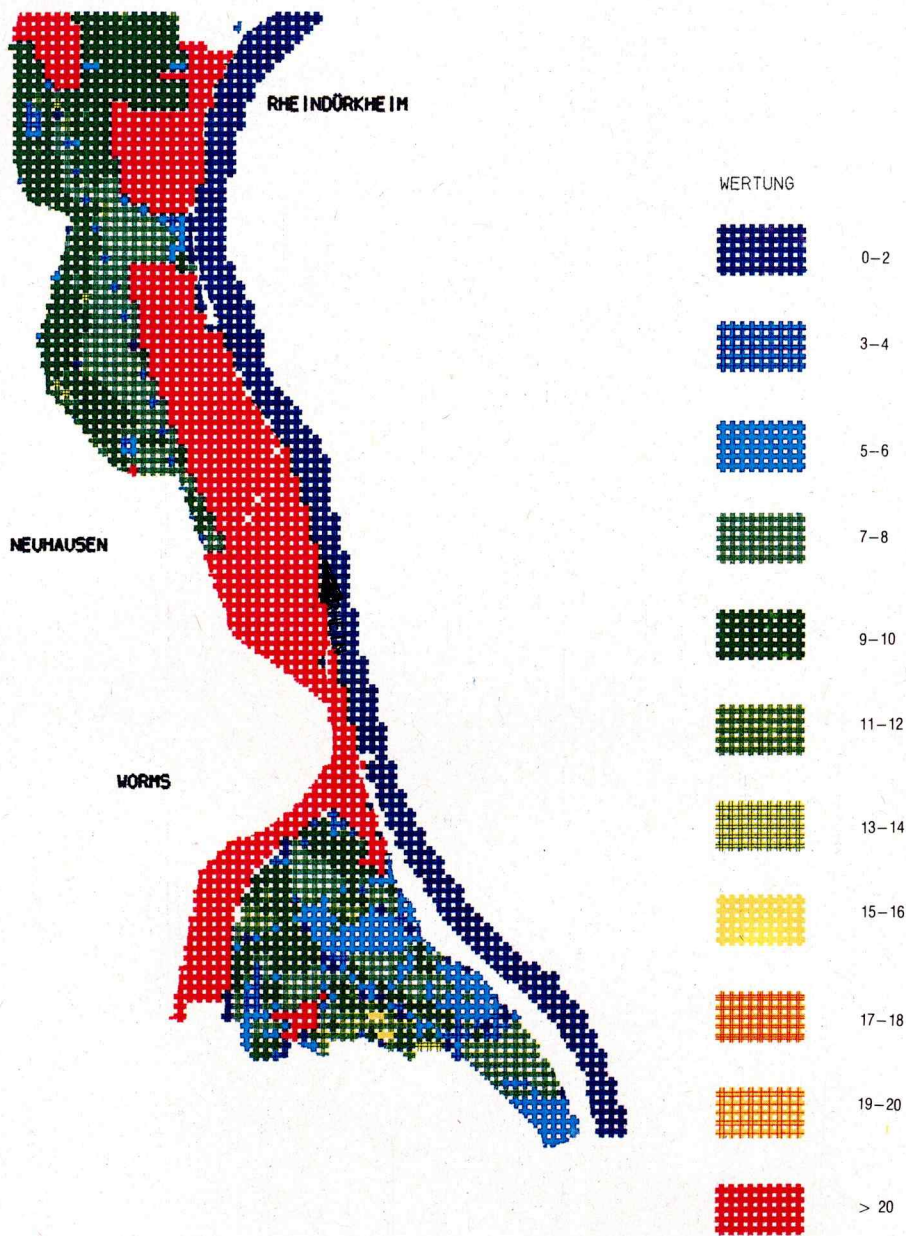


Karte 9:
 Sensibilität gegenüber gesteuerter Retention
 (gleichhohe Gewichtung) im Bereich Hamm
 (Kartenausschnitt im Maßstab $\approx 1:50.000$)

WERTUNG:



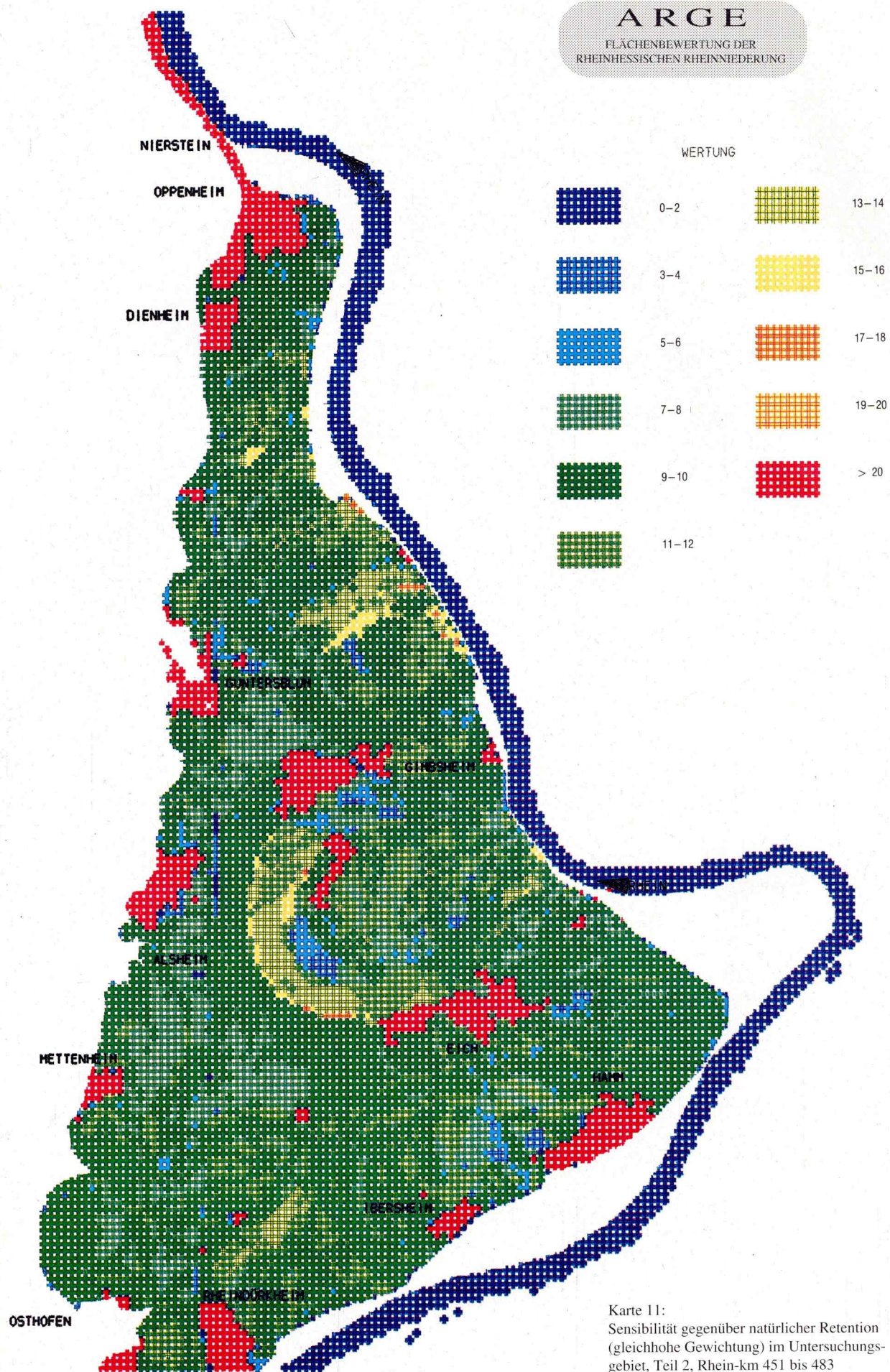
ARGE
 FLÄCHENBEWERTUNG DER
 RHEINHESSENISCHEN RHEINNIEDERUNG



Karte 10:
 Sensibilität gegenüber natürlicher Retention
 (gleichhohe Gewichtung) im Untersuchungsgebiet,
 Teil 1, Rhein-km 439 bis 451

ARGE

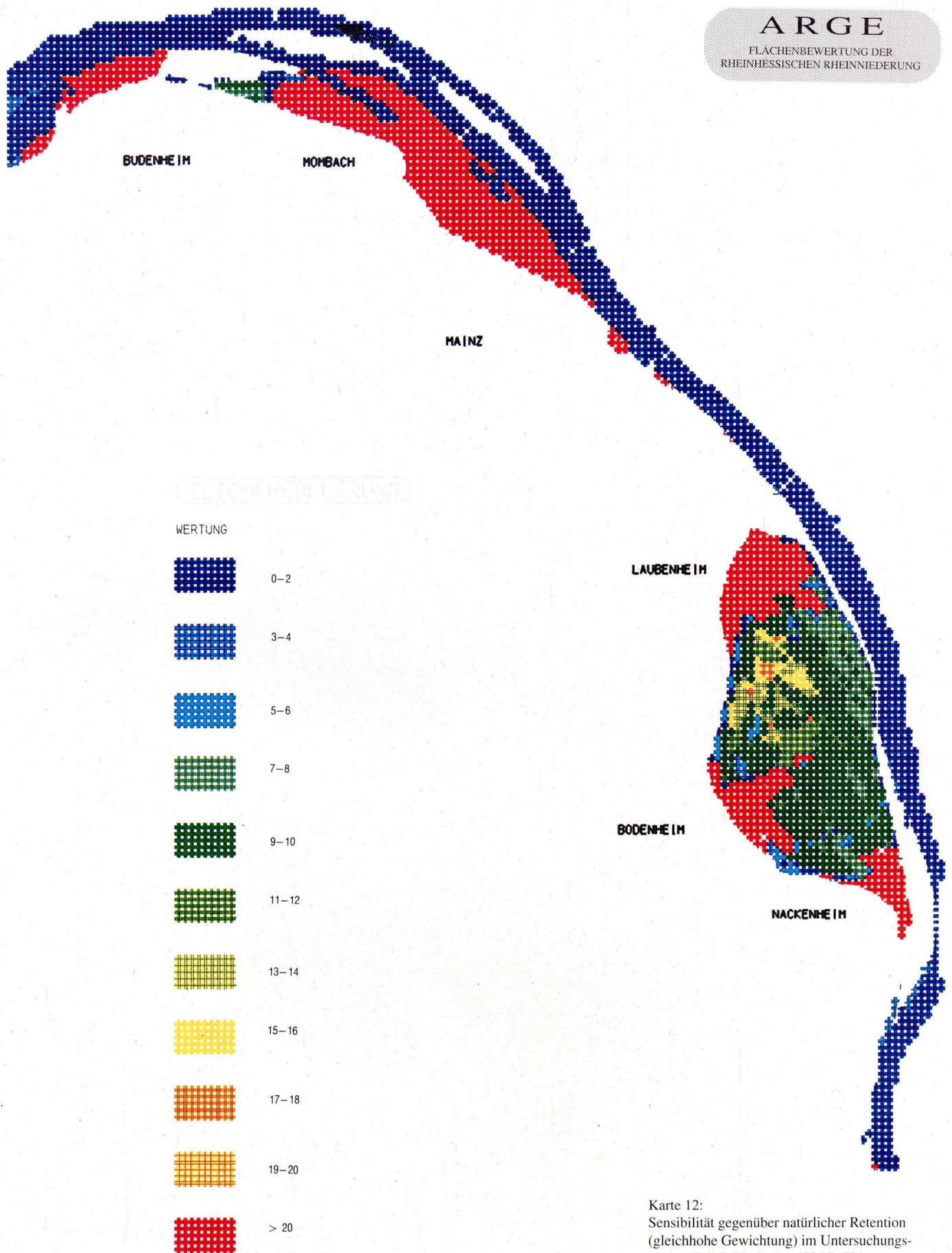
FLÄCHENBEWERTUNG DER RHEINHESSENISCHEN RHEINNIEDERUNG



Karte 11:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention
(gleichhohe Gewichtung) im Untersuchungs-
gebiet, Teil 2, Rhein-km 451 bis 483

ARGE

FLÄCHENBEWERTUNG DER
RHEINHESSENISCHEN RHEINNIEDERUNG

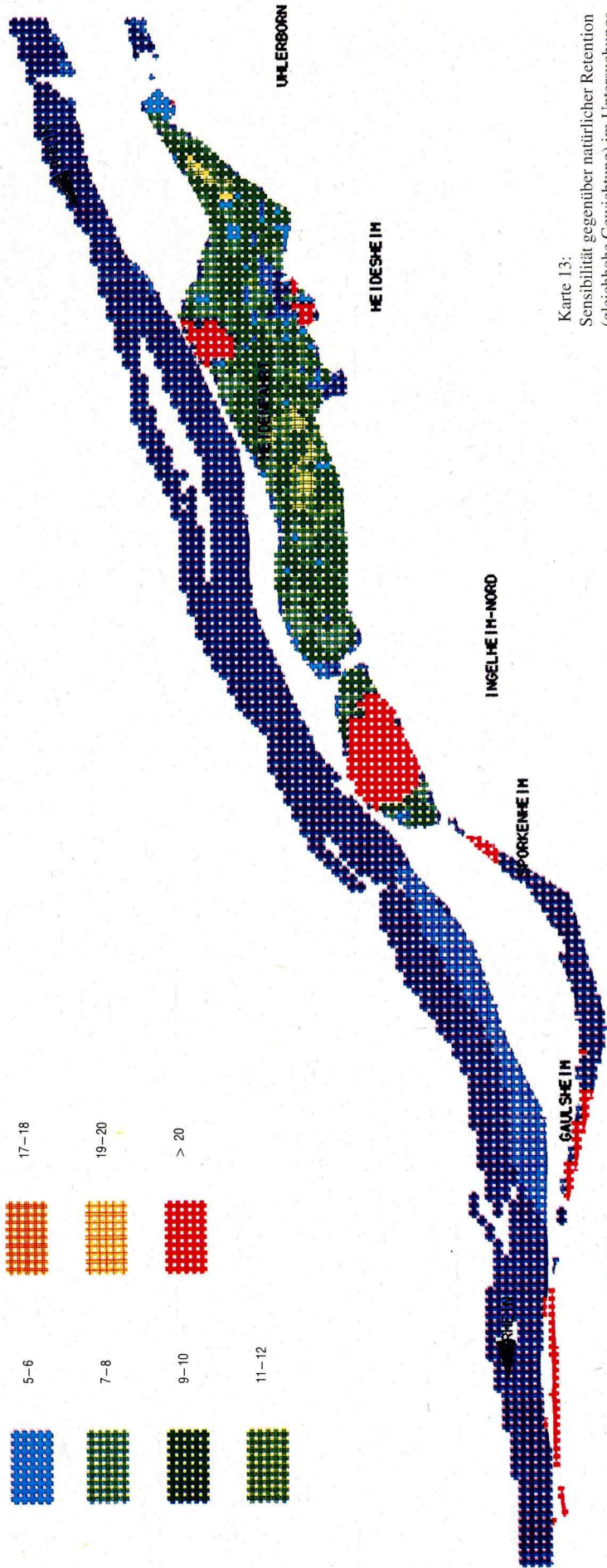
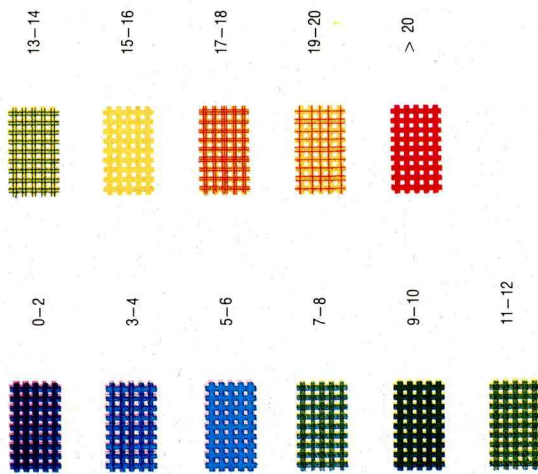


Karte 12:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention
(gleichhohe Gewichtung) im Untersuchungs-
gebiet, Teil 3, Rhein-km 483 bis 504

ARGE

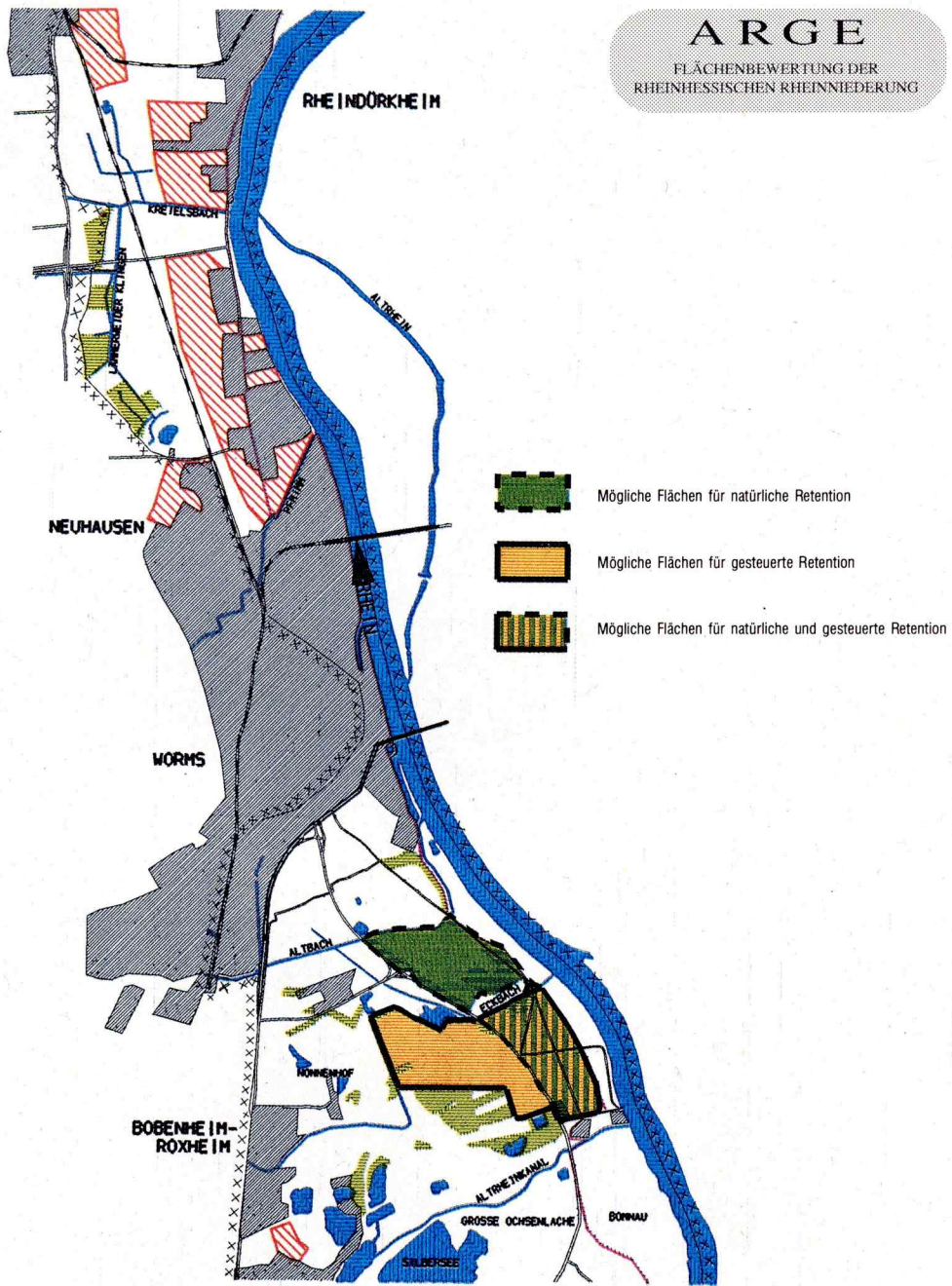
FLÄCHENBEWERTUNG DER
RHEINHESSENISCHEN RHEINNIEDERUNG

WERTUNG



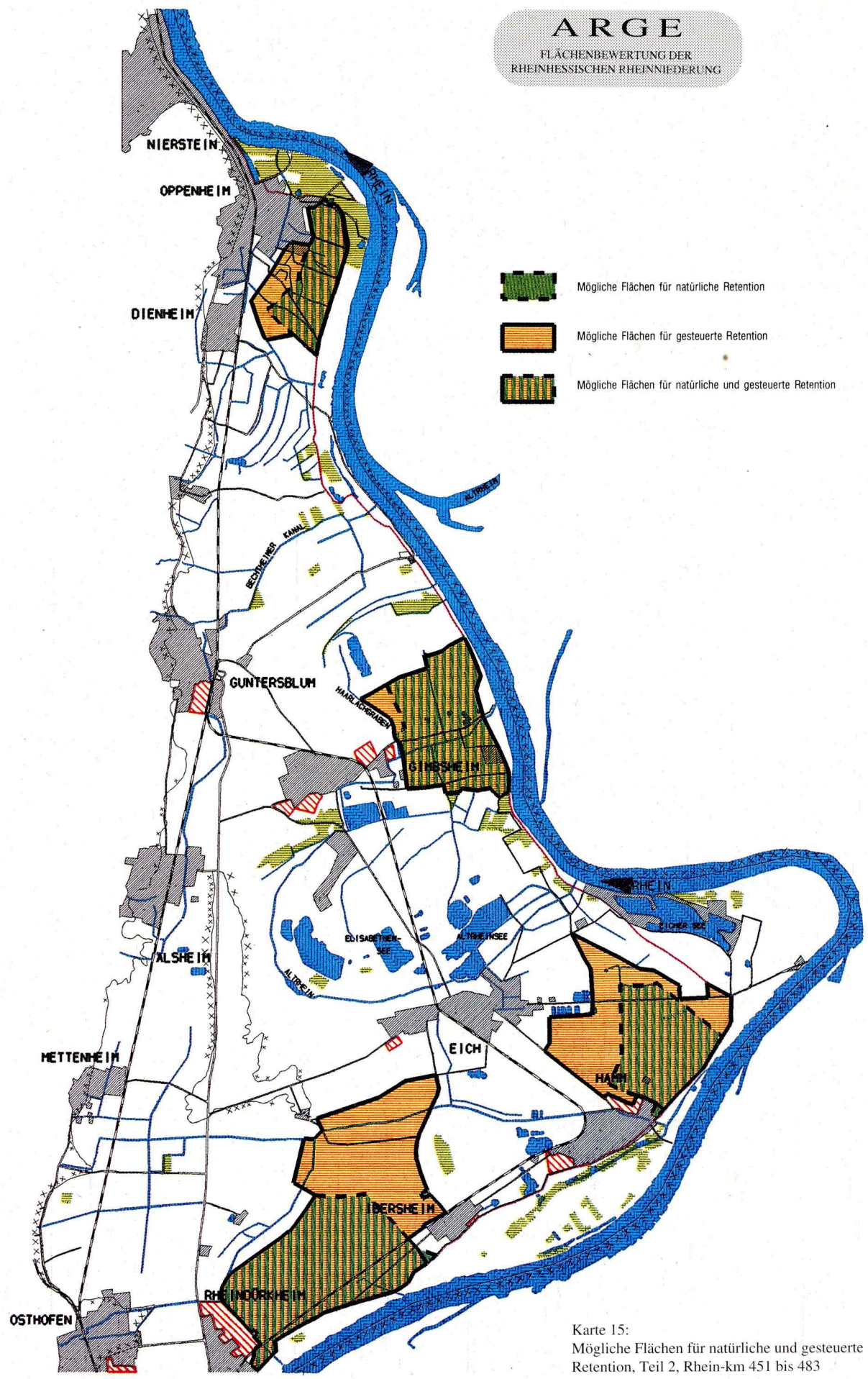
Karte 13:
Sensibilität gegenüber natürlicher Retention
(gleichhohe Gewichtung) im Untersuchungs-
gebiet, Teil 4, Rhein-km 504 bis 530

ARGE
 FLÄCHENBEWERTUNG DER
 RHEINHESSENISCHEN RHEINNIEDERUNG



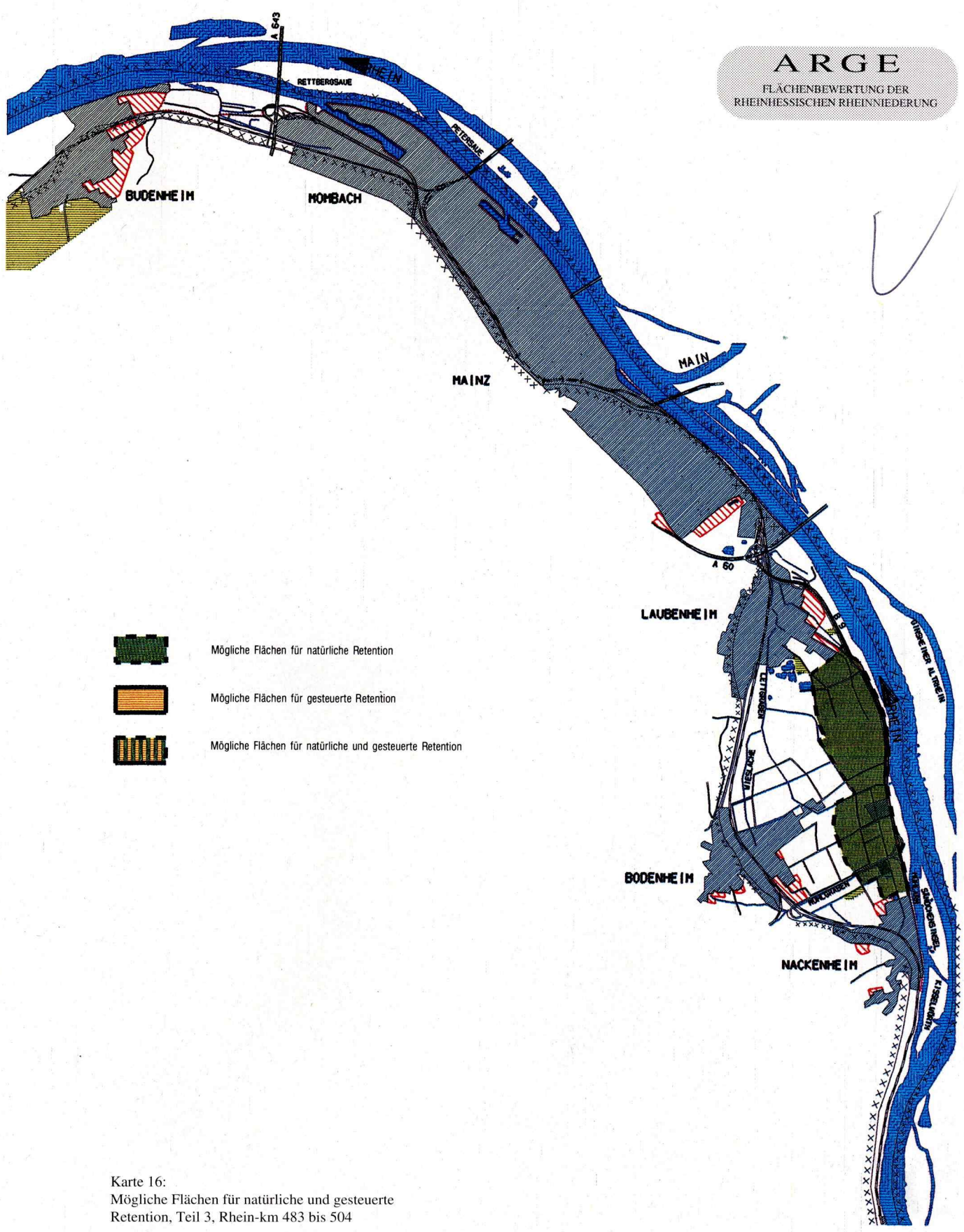
Karte 14:
 Mögliche Flächen für natürliche und gesteuerte
 Retention, Teil 1, Rhein-km 439 bis 451

ARGE
 FLÄCHENBEWERTUNG DER
 RHEINHESSENISCHEN RHEINNIEDERUNG



Karte 15:
 Mögliche Flächen für natürliche und gesteuerte
 Retention, Teil 2, Rhein-km 451 bis 483

ARGE
 FLÄCHENBEWERTUNG DER
 RHEINHESSENISCHEN RHEINNIEDERUNG



Karte 16:
 Mögliche Flächen für natürliche und gesteuerte
 Retention, Teil 3, Rhein-km 483 bis 504

ARGE

FLÄCHENBEWERTUNG DER
RHEINHESSENISCHEN RHEINNIEDERUNG



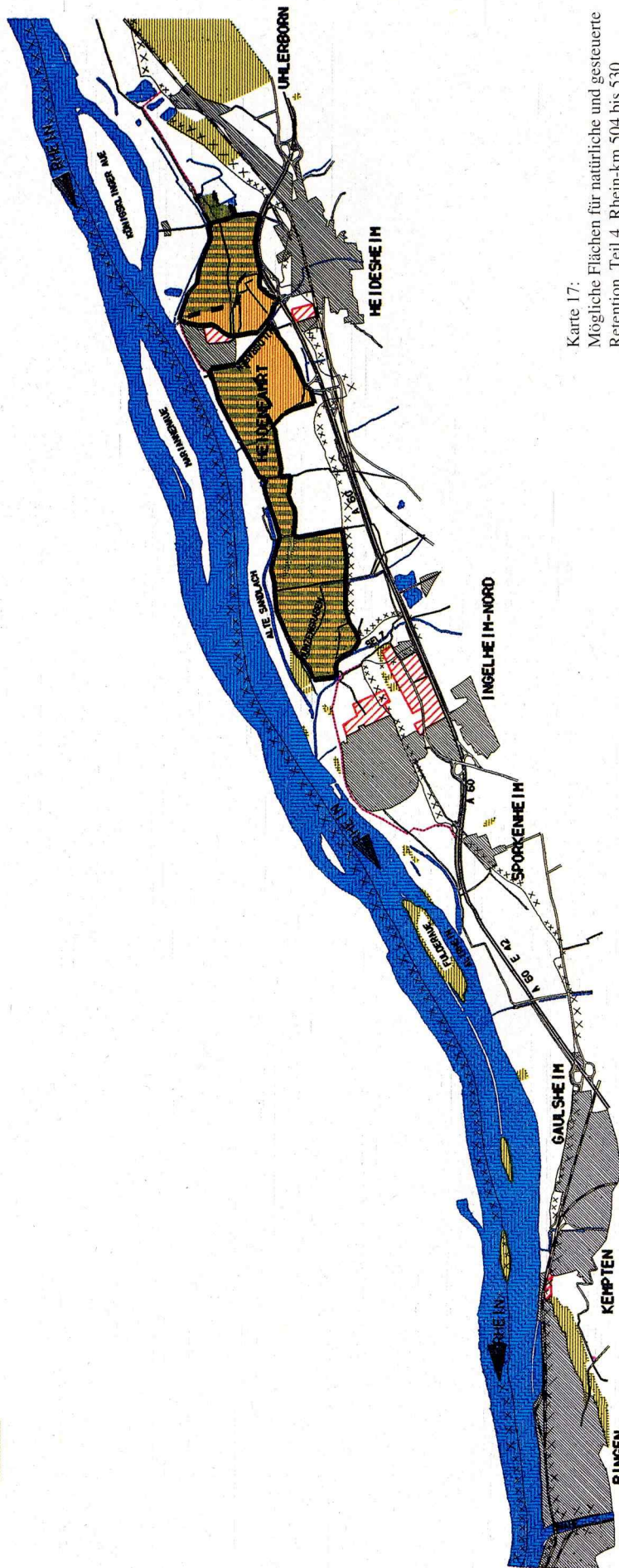
Mögliche Flächen für natürliche Retention



Mögliche Flächen für gesteuerte Retention



Mögliche Flächen für natürliche und gesteuerte Retention



Karte 17:
Mögliche Flächen für natürliche und gesteuerte
Retention, Teil 4, Rhein-km 504 bis 530

IMPRESSUM

Hochwasserschutz am Oberrhein
“Flächenbewertung der Rhein Hessischen Rheinniederung”
Gutachter-Studie

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt
Rheinland-Pfalz
Postfach 3160, 6500 Mainz
Juni 1992

Bearbeitung:

ARGE "Flächenbewertung der
Rhein Hessischen Rheinniederung"
Gerhard Björnson, Emil Dister, Günter Kahnt,
Ragnar K. Kinzelbach, Hanns Stephan Wüst
Federführung:
Björnson Beratende Ingenieure GmbH

Gestaltung, Satz und Druck:

Druckerei Seyl & Hohn
Trierer Straße 196
5400 Koblenz-Metternich
Telefon 02 61-2 26 66
Telefax 02 61-2 26 29