

Naherholung und Naturschutz in den Flußauen der nördlichen Oberrheinniederung unter besonderer Berücksichtigung des Stechmückenproblems

von **Wolfram Niebling**

Inhaltsübersicht

Kurzfassung

Abstract

1. Einleitung
 - 1.1 Ziele und Aufgaben
2. Auenlandschaft in der nördlichen Oberrheinniederung
 - 2.1 Entstehung und ökologisches Potential der Aue
3. Einführung in das Bearbeitungsgebiet
 - 3.1 Berghäuser Altrhein
 - 3.2 Kühkopf-Knoblochsau
4. Mensch und Aue
 - 4.1 Rheinausbau und seine Folgen
 - 4.2 Naherholung und Naturschutz
5. Mensch und Stechmücke
 - 5.1 Biologie und Ökologie der Stechmücken
 - 5.2 Stechmückenbekämpfung
 - 5.2.1 Grundlagen
 - 5.2.2 Strategien
 - 5.2.3 Methoden
 - 5.2.4 Argumente gegen die Stechmückenbekämpfung
6. Befragung zum Konfliktbereich Mensch - Stechmücke - Aue
7. Erfassung von Infrastruktur, Nutzungsspuren und äußeren Einflüssen
 - 7.1 Vergleich der Kartiererergebnisse
8. Diskussion
 - 8.1 Konflikte durch die Erholungsnutzung
 - 8.2 Maßnahmen gegen Störungen und besondere Beanspruchungen durch die Erholungsnutzung
 - 8.2.1 Berghäuser Altrhein
 - 8.2.2 Kühkopf-Knoblochsau

- 8.3 Stechmücken als Maßnahmen gegen die Übernutzung der Auen durch Erholungsuchende
- 8.4 Resümee
9. Zusammenfassung
10. Literatur

Kurzfassung

1997 wurde das Problem der Naherholungsnutzung in den nördlichen Oberrheinauen und dessen Einfluß auf die Auenlandschaft exemplarisch an den Naturschutzgebieten Kühkopf-Knoblochsau (Hessen) und Berghäuser Altrhein (Rheinland-Pfalz) untersucht. Auf der Grundlage einer Befragung (1994) und einer Kartierung (1995) wurde es möglich, die Untersuchungsräume in bezug auf ihre Belastung durch verschiedene Nutzungen sowie den Einfluß der Stechmücken auf das Verhalten der Erholungsuchenden und deren Frequentierung der Naherholungsgebiete zu vergleichen.

Abstract

Recreation and nature preservation in the floodplains of the northern Upper Rhine Valley with special consideration on the mosquito problems

To test the problems of recreation and its influence on floodplains of the northern Upper Rhine the natural reserves of „Kühkopf-Knoblochsau“ (Hesse) and the „Berghäuser Altrhein“ (Rhineland-Palatinate) were compared. By questioning the users and mapping out the different possibilities of recreation offered it was possible to compare the damage caused by the recreation and estimate the influence of mosquitoes on the frequency of visits and use of the two areas compared.

1. Einleitung

In den Niederungen der Flüsse und Bäche bildet sich an grundwassernahen Standorten ein breiter Saum aus, der in unregelmäßigen Abständen von Hochwässern überflutet wird. Dieser Bereich heißt Aue. Die Reste der einst ausgedehnten Auenbereiche sind heute nur noch zwischen Fluß und Dammanlagen vorhanden. Heute existieren nur noch etwa 10 % der früher in Mitteleuropa vorhandenen Auenwälder (COLDITZ 1994).

Auen beinhalten aufgrund der ausgesprochen hohen Diversität ihrer Lebensräume äußerst artenreiche und daher besonders schützenswerte Lebensgemeinschaften (DISTER 1988). Doch das Ökosystem Aue unterliegt verschiedenen Nutzungen, die

der Mensch aufgrund von wirtschaftlichen Interessen vornahm und immer noch vornimmt. Beispiele hierfür sind die großräumigen wasserbaulichen Maßnahmen zur Verbesserung der Schiffbarkeit des Rheins, des Hochwasserschutzes sowie der Energiegewinnung seit Beginn des 19. Jahrhunderts, die aus dem Rhein als Wildstrom eine „vollkommen technisierte Kulturlandschaft“ gemacht haben (KUTTER & SPÄTH 1993). Hinzu kommen die intensive ackerbauliche und forstwirtschaftliche Nutzung wie auch die Erweiterung der Siedlungs- und Industriegebiete in die Auenbereiche hinein. Sondernutzungen wie Kiesabbau und militärische Nutzung bewirken oft weitere Veränderungen.

Ein wesentlicher Teil der naturnahen Auenflächen ist als Natur- und Landschaftsschutzgebiete gesetzlich geschützt. Gleichzeitig sind diese Flächen wegen ihres landschaftlichen Reizes für die Erholung des Menschen in seiner Freizeit, insbesondere zur Naherholung, oftmals gut geeignet und werden entsprechend stark genutzt. Durch diese vielfältigen Eingriffe, die auch untereinander konkurrieren, ist die Auenlandschaft nicht nur punktuell, sondern in ihrer Gesamtheit gefährdet (DANNAPFEL & SCHÄTZLE 1988).

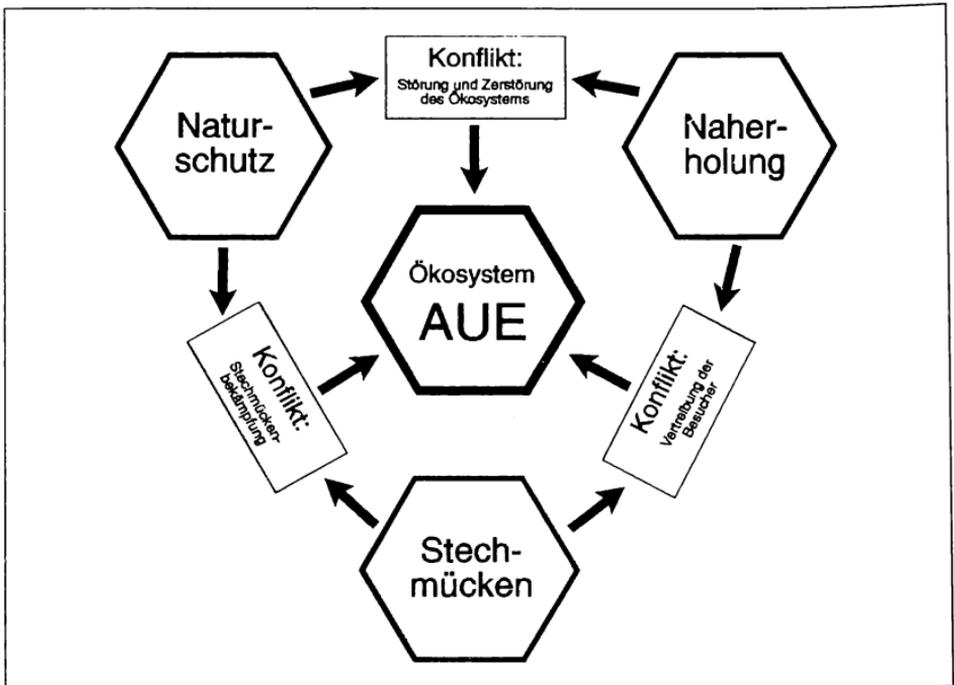


Abb. 1: Schema zum Konflikt zwischen Naherholung, Naturschutz und Stechmücken

In dieser Konfliktsituation spielen Stechmücken eine besondere Rolle. Einerseits sind Stechmücken ein Teil des Ökosystems Aue und besitzen innerhalb des Systems wichtige Funktionen, andererseits aber gelten sie als 'Plageerreger' für die in der Umgebung lebende Bevölkerung und die Besucher. Dabei stellt sich die Frage, ob sie nicht auch ein natürlicher Schutz gegen ein zu großes Besucheraufkommen sein können. Daraus wiederum ergibt sich die Frage nach dem grundlegenden Sinn einer Bekämpfung von Stechmücken, da durch die Bekämpfungsmaßnahmen selbst sowie durch die hierfür im Vorfeld durchzuführenden Untersuchungen eine Störung der Lebensgemeinschaften unumgänglich erscheint.

1.1. Ziele und Aufgaben

In der vorliegenden Arbeit werden die Naturschutzgebiete des Berghäuser Altrheins und dessen Umgebung südlich von Speyer sowie das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsaue südwestlich von Groß-Gerau, die beide in den Auen der nördlichen Oberrheinniederung liegen, vorgestellt und unter den Aspekten Naherholung, Naturschutz und Stechmücken analysiert. Ziel ist es, Konflikte zwischen diesen aufzuzeigen sowie auf Lösungsmöglichkeiten und Maßnahmen zur Verbesserung der Situation der Naturschutzgebiete hinzuweisen. Außerdem wird untersucht, ob die in den Naturschutzgebieten auftretenden Stechmücken in den Sommermonaten für Erholungsuchende Anlaß zum Verlassen der Naturschutzgebiete geben und ob Stechmücken somit einen Beitrag zur Lösung des Konflikts zwischen Naturschutz und Naherholung leisten können.

Die gewählten Untersuchungsgebiete erscheinen besonders geeignet, weil diese Auenbereiche eine besondere Pufferfunktion im Ballungsraum Rhein-Main-Neckar erfüllen. Sie übernehmen zum Beispiel wichtige Funktionen als Schadstofffilter und Sauerstoffproduzenten und bieten den Erholungsuchenden eine willkommene Möglichkeit der Freizeitgestaltung in der Natur. Zusätzlich existiert in beiden Gebieten eine Stechmückenbekämpfung, die kontrovers diskutiert wird.

2. Auenlandschaft in der nördlichen Oberrheinniederung

Unter Auen werden die flußparallel verlaufenden Niederungen verstanden, die vom Wechsel von Überflutung und Trockenfallen geprägt sind. Die Hochgestade markieren die Grenzen der vom Menschen unberührten Auen beiderseits der Flüsse. Innerhalb dieser Grenzen herrscht eine extrem hohe Dynamik in den komplexen Systemen der natürlichen Auen, für deren Funktionieren Wasserstandsschwankungen die ökologische Voraussetzung sind (DISTER 1994). Von diesen hängen alle anderen Faktoren, wie der Nährstoffeintrag, der Austausch des Substrats, die Dynamik der Grundwasserstände, der

Austausch ganzer Organismen mit deren Genmaterial und damit die Entwicklung der gesamten Lebewelt sowie die Morphologie der Aue ab (DISTER 1991).

Auen zeichnen sich im allgemeinen durch ein vielfältiges Gefüge unterschiedlichster Lebensraumtypen und einer außergewöhnlich großen Artenvielfalt aus (COLDITZ 1994). Dadurch befinden sich in den Auen einige der produktivsten Pflanzengesellschaften, sie bilden eines der artenreichsten Ökosysteme Mitteleuropas (GEPP 1985a).

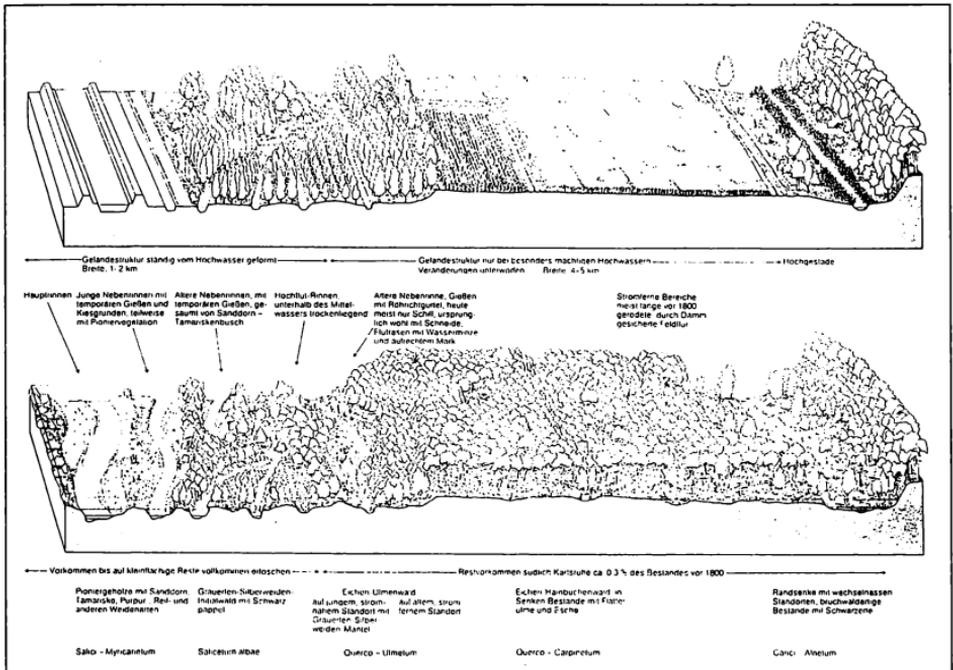


Abb. 2: oben: Die Auenlandschaft heute
unten: Das Urbild der Auenlandschaft (GERKEN 1988)

Aus dem langsamen Anstieg des Landes vom Hauptgerinne ergibt sich eine charakteristische Abfolge von Pflanzengesellschaften, die dem Hochwasser eine mehr oder weniger große Toleranz entgegenbringen (COCH & EWALD 1992). Die Zonation der Kraut- und Holzarten ist eine direkte Folge unterschiedlicher Toleranz gegenüber der Dauer des Hochwassereinflusses (GERKEN 1988). So können zum Beispiel verschiedene Baumarten verschieden lange Hochwasserperioden unbeschadet überstehen. Jedes Element des Ökosystems Aue wird deshalb von einer bestimmten Pflanzengesellschaft besiedelt.

Die Spanne im Querprofil der Rheinaue reicht im allgemeinen von der strahlungs-exponierten Geröllflur über die Weichholz- und die Hartholzaue bis zum nährstoffarmen Quelltümpel. Jeder dieser Teillebensräume beherbergt eine angepasste Flora und Fauna, die den Betrachter mit rasch wechselnden Lebensbedingungen und -formen konfrontiert. Bereiche der Aue, die nicht mehr periodisch überflutet werden, zeigen keine autotypische Vegetation. Hier finden sich Pflanzengesellschaften, die für die Landschaft und die geographische Lage typisch sind (COLDITZ 1994).

Mit der großen Vielfalt der Pflanzenarten ist auch die Herausbildung einer artenreichen Fauna verbunden. Die Organismen, die eine Aue besiedeln, müssen in der Lage sein, entweder die extremen Bedingungen zu überstehen oder kurzfristig entstehende, für sie günstige Lebensbereiche schnell zu besiedeln, um die Bereiche bei einer Verschlechterung wieder zu verlassen. Diese Dynamik in der Zusammensetzung und der Verteilung der Tiere macht die Aue für die gesamten ökologischen Zusammenhänge interessant (COLDITZ 1994).

2.1 Entstehung und ökologisches Potential der Aue

Der Fluß gestaltet je nach den hydrographischen Bedingungen (Gefälle, Platzangebot in die Breite, Abschnitt des Flußlaufs im Längsprofil des Flusses), die wiederum von der Geologie und der Morphologie der Landschaft grundsätzlich abhängen, die Tallandschaft in unterschiedlicher Art und Weise. Er erodiert an Engstellen, Steilstellen und an Prallhängen, er sedimentiert an Flachstellen, bei geringer Neigung und an Gleithängen sowie bei Hochwasser durch die bremsende Wirkung der Gerölle. Das Neben- und Übereinander unterschiedlicher Korngrößen und unterschiedlicher Mächtigkeiten von mineralischen Ablagerungen führt zu einer nahezu unübersehbaren Vielfalt von Standortfaktoren, die durch unterschiedliche Grundwasserströme, Bestahlungseinflüsse und immer wiederkehrende Überschwemmungen kompliziert werden (GEPP 1985a). Ähnliches gilt für die Hydrographie, die physikalische und die chemische Vielfalt sowie die Temperaturamplituden in den Auengewässern. Durch das Nebeneinander von Fließ-, Grund- und Altwasser auf kleinstem Raum sind verschiedene hydrochemische Verhältnisse zu erwarten. So weisen zum Beispiel langfristig isolierte Totarme die höchsten organischen Stickstoff- und Phosphoranteile auf, was die Anzahl assimilatorisch wirksamer Pflanzen positiv beeinflusst. Damit ändert sich auch der pH-Wert des umgebenden Wassers (GEPP 1985b).

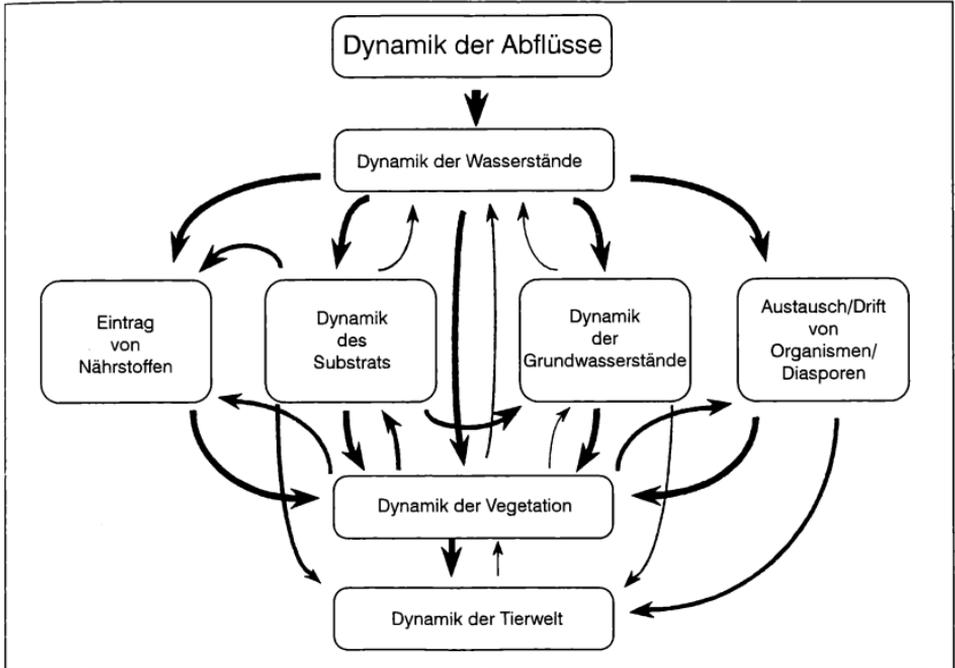


Abb. 3: Wirkungsgefüge der Aue (DISTER 1991)

Die Voraussetzungen für die Artenvielfalt und die Individuenfülle in der Aue ist eine positive Nährstoffbilanz. Diese hängt vom Nährstoffeintrag durch die Hochwässer des Fließgewässers, dem Nährstoffbestand der Aue, seiner Verfügbarkeit, der aueigenen Primärproduktion, den Abbauvorgängen und dem Austrag aus der Aue ab. Durch ständigen Eintrag von Nähr- und Aufbaustoffen und das überreichliche Wasserangebot in einer intakten Aue wird das Wachstum der Pflanzendecke stimuliert. Durch die große Netto-Primärproduktion in Form von Blättern, Holz, Schilf, Algen sowie anderen Pflanzenteilen und Pflanzen wird die Grundlage für individuenreiche Konsumenten- und Destruenten-Gesellschaften geschaffen (GEPP 1985a). Auen sind erstrangige Artenreservoirs und Rückzugsgebiete (Refugialräume) für im Umfeld verdrängte Arten (COLDITZ 1994).

Das Nebeneinander von Land-, Stillgewässer- und Fließgewässer-Ökosystemen bildet eine breite Palette von Biotop-Spezialisten aus, die sich durch verschiedene Arten der Verfrachtung verbreiten können. Viele Kleintiere und Pflanzen können so mit weiter entfernt lebenden Populationen Erbgut austauschen. Auf diese Weise tragen die Flußauen zur geographischen Verbreitung von Tieren und Pflanzen und zum Genaustausch innerhalb der Arten bei.



Abb.4: Weidenbestände im Überflutungsbereich der Aue bei Hochwasser - Kühkopf bei Erfelden. 4. März 1995, Foto: Verf.

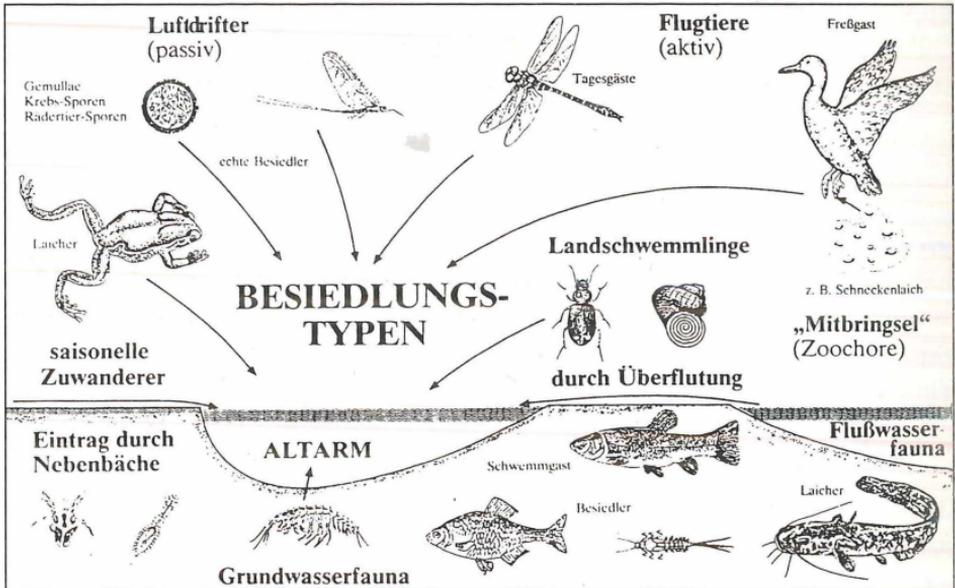


Abb. 5: Besiedlungsmöglichkeiten und Besiedlungstypen der Auengewässer (GEPP 1985b)

In der traditionellen Kulturlandschaft und besonders an den regulierten Fließgewässern herrscht ein Mangel an dynamischen Verjüngungsprozessen. Die naturgemäßen Tieflandauen werden durch Verjüngungsprozesse, Sukzession und Verlandung lokal ständig umgeformt, während in der Flächensumme der beteiligten Biotoptypen langfristig eine erstaunliche Kontinuität herrscht. Diese Diversität bei gleichzeitiger Konstanz bewirkt langfristig eine Stabilität der Artenfülle (GEPP 1985a).

3. Einführung in das Bearbeitungsgebiet

3.1 Berghäuser Altrhein

Auf der westlichen, der rheinland-pfälzischen Rheinseite erstreckt sich in der Mäanderzone des nördlichen Oberrheingraben zwischen Germersheim und Speyer östlich von Römerberg der Berghäuser Altrhein. Er liegt im ehemaligen Auenbereich des Rheins, der durch die Rheinkorrektur im 19. Jahrhundert in seinem Lauf wesentlich verkürzt wurde. Der Untersuchungsraum weist eine Fläche von etwa 1400 ha auf und besteht nicht nur aus der Insel Flotzgrün, die aus einem abgeschnittenen Altrheinarm entstand, und der sie umgebenden Auenlandschaft, sondern vielmehr aus dem gesamten, vom Hochwasserschutzdamm umfaßten Bereich westlich des Neurheins vom Speyerer Neuen Hafen im Norden (Rheinkilometer 399,5) bis zu dem ausgebagerten Altrheinarm im Staatsforst Speyerer Schwarzwald im Süden (Rheinkilometer 387,5). Der Bereich umfaßt zum einen die Naturschutzgebiete Flotzgrün (204 ha) und Mechtsheimer Tongruben (34 ha) sowie das Naturschutzgebiet Schafwiesen (29 ha). Zum anderen beinhaltet er das Gewerbe- und Freizeitgelände von Römerberg-Heiligenstein mit einigen ökologisch wertvollen Tümpeln und Teichen. In der ehemaligen Aue ist der Getreideanbau, vor allem mit Mais, stark vertreten, aber auch Hackfrüchte und Sojabohnen werden angebaut. Die Reste des ehemaligen Auenwaldes werden wegen fruchtbarer Bodenverhältnisse intensiv forstwirtschaftlich genutzt.

Die Grenze des Bearbeitungsgebiets erstreckt sich über die Gemarkung der Stadt Speyer sowie über die Gemarkungen der Gemeinden Römerberg und Lingenfeld und zeichnet sich durch die unmittelbare Nähe zur Stadt Speyer und der Gemeinde Römerberg als Naherholungsgebiet aus.

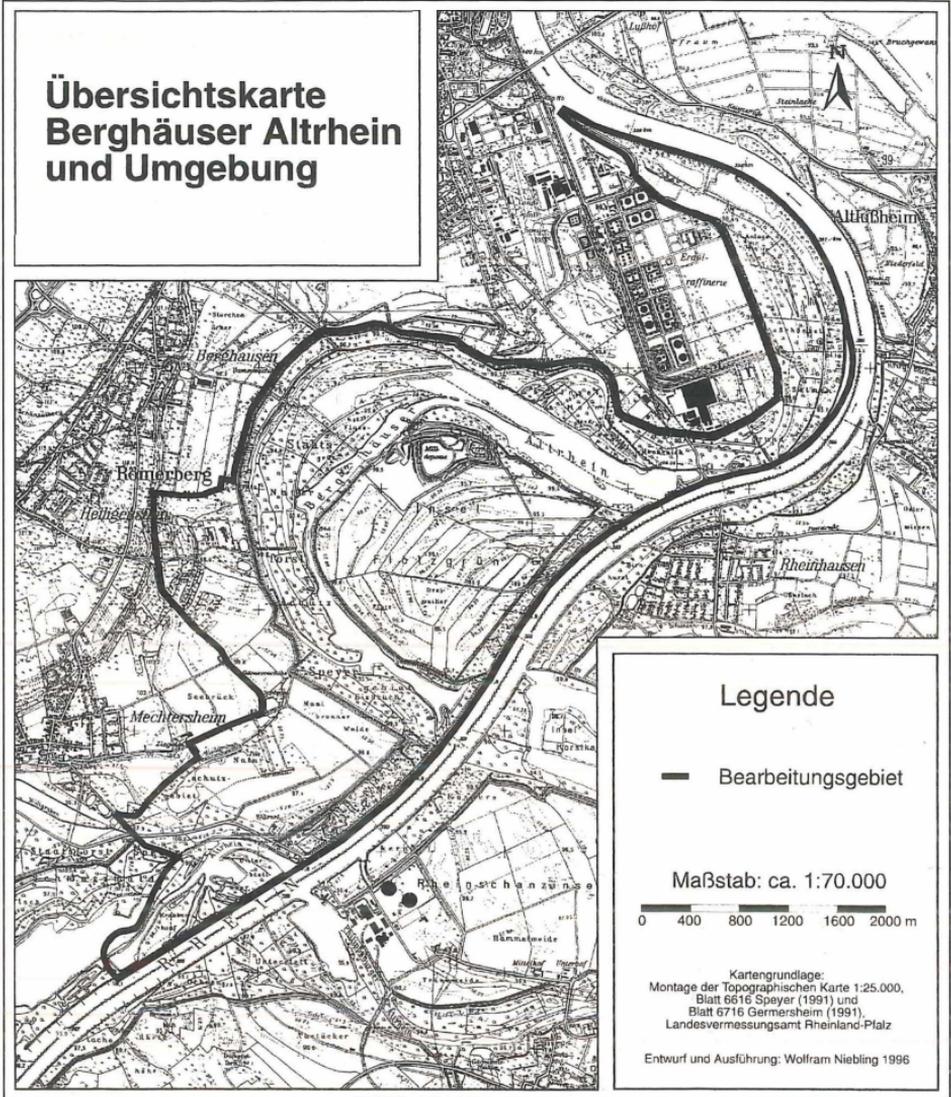


Abb. 6: Der Untersuchungsraum Berghäuser Altrhein (LANDESVERMESSUNGSAMT RHEINLAND-PFALZ 1993b)

3.2 Kühkopf-Knoblochsau

79 Stromkilometer nördlich von Speyer liegt der zweite Untersuchungsraum, das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau, ebenfalls in der Mäanderzone des Rheins im Oberrheingraben. Dieses größte zusammenhängende Naturschutzgebiet Hessens (2369 ha) erstreckt sich im Landkreis Groß-Gerau über die Rheininsel Kühkopf, den sie umfließenden Stockstadt-Erfelder Altrhein, die Uferzone südlich des Altrheins in den Gemarkungen Biebesheim, Guntersblum (Gemeindebezirk Stockstadt) und Stockstadt, im Norden das Gebiet der Gemarkung Erfelden zwischen dem vom Hochwasserdamm abzweigenden Sommerdamm, dem Altrhein und der Knoblochsau. Die Insel Kühkopf entstand durch den Durchstich der Erfelder Rheinschlinge im Jahr 1828/29.

Das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau ist das wichtigste Schutzgebiet am Oberrhein und als letztes Beispiel naturnaher Flußauen von internationaler Bedeutung, was unter anderem durch die Ernennung zum 'Europareservat' dokumentiert wird. 1983 wurden infolge eines Hochwasserereignisses und eines Dammbrochs die mit den Schutzziele nicht zu vereinbarende ackerbauliche Intensivnutzung auf dem größten Teil der Flächen aufgegeben und die Überflutungsbereiche erweitert, wodurch das Schutzgebiet erheblich an ökologischem Wert gewann (DISTER, u. a. 1992, S. 2 f.).

Das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau besteht aus extensiv forstwirtschaftlich genutztem Auenwald und extensiv genutzten Bereichen mit Grünlandwirtschaft. Im Nordosten der Knoblochsau sind Streuobstwiesen zu finden, in der passiven Aue außerhalb der Naturschutzflächen wird Ackerbau und auch Grünlandwirtschaft betrieben. Angebaut werden vor allem Getreide und Hackfrüchte, auf den trockeneren, sandigen Flächen findet man Sonderkulturen wie Spargel oder Streuobst.

4. Mensch und Aue in der nördlichen Oberrheinniederung

Die Auen bieten nicht nur für die Flora und Fauna ideale Bedingungen, auch die Menschen fanden hier schon seit der Vor- und Frühgeschichte wichtige Lebensräume (KUTTER & SPÄTH 1993). In dieser Zeit waren in den Tallandschaften Mitteleuropas intakte Auenlandschaften zu finden. Das Nebeneinander von Land und Wasser sowie die kleinräumig ständig wechselnde Morphologie waren die natürlichen Charakteristika der Auenlandschaft. Anthropogene Einflüsse haben die Tallandschaften vollkommen verwandelt. Geändert haben sich der visuelle Charakter wie auch die ökologische Vernetzung, die teilweise sogar unterbrochen wurde. Die Täler tragen heute fruchtbare Äcker, Siedlungen und Industriegebiete.

Auen nehmen eine wichtige Funktionen innerhalb des Naturhaushalts und für den Menschen ein. Hier seien nur die wichtigsten genannt: In Auen wird über breite Ufer-

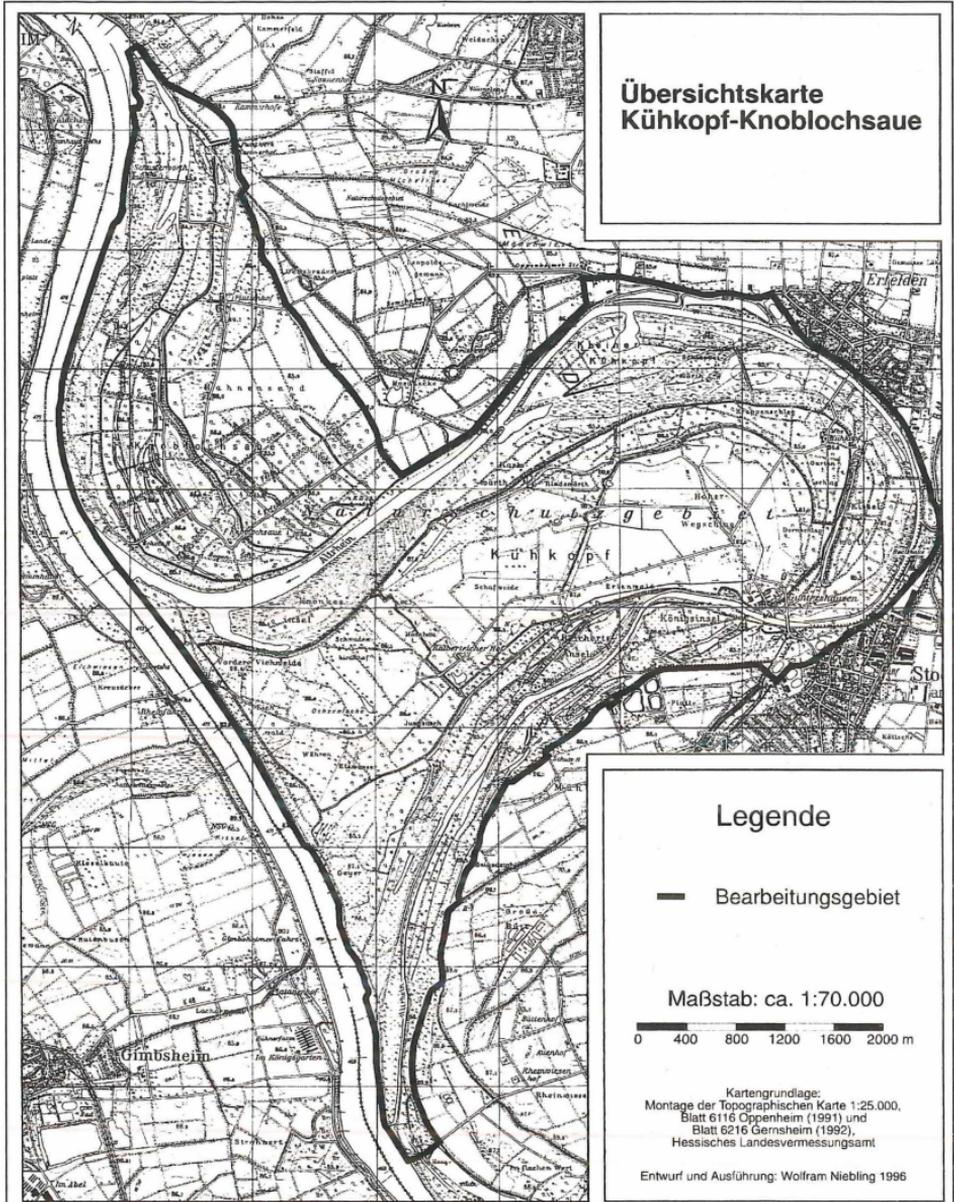


Abb. 7: Der Untersuchungsraum Kùhkopf-Knoblochsau (LANDESVERMESSUNGSAMT RHEINLAND-PFALZ 1993a)

zonen, Auenwälder und die Auengewässer eine Anreicherung des Grundwassers mit Oberflächenwasser erreicht. Mit der Filterwirkung der Aue geht eine Reinigung der Fließ- und Grundwässer einher: Bei Überflutung werden Schwebstoffe in den Auenbereichen abgelagert. Außerdem trägt der dichte Auenwald nicht unerheblich zur Verbesserung der Luftqualität bei, indem er Staub ausfiltert und die Luft mit Sauerstoff und Feuchtigkeit anreichert. So wurde festgestellt, daß 86 Tonnen Staub pro Hektar und Jahr durch die Auenvegetation aus der Luft gefiltert werden (GEPP 1985a). Die Auenpflanzen wirken „wie eine biologische Kläranlage“ (COLDITZ 1994). Weiterhin sei auf die Retentionswirkung der Auen bei Spitzenhochwässern hingewiesen. Nicht zuletzt kommt auch ein bedeutender Freizeitwert für erholungssuchende Menschen hinzu; denn die üppige Vegetation mit der artenreichen Tierwelt vermittelt dem Besucher ein intensives Naturerlebnis. Schließlich sind sie Anschauungsbeispiele im naturkundlichen Unterricht und wissenschaftliche Beobachtungsbereiche (GEPP 1985a, COLDITZ 1994).

4.1 Rheinausbau und seine Folgen

Es war ein großes Anliegen der Menschen, ihre Siedlungen und Felder vor dem Hochwasser zu schützen und die von *Anopheles*-Mückenarten übertragene Malaria (mala aria (ital.) = schlechte Luft, Sumpfluft) zu verdrängen. Ausschlaggebend für die Rheinkorrektion des 19. Jahrhunderts waren jedoch eher wirtschaftliche und politische Faktoren. Der Fluß wurde an die technischen Möglichkeiten der modernen Dampfschiffahrt angepaßt, dafür wurden kürzere Wege und ganzjährig schiffbare Fahrrinnen benötigt. Gleichzeitig war der Rhein eine wichtige Grenze. Seine unberechenbare Laufänderung gab immer wieder Anlaß zu Grenzstreitigkeiten, weil Gemeinden von ihren Besitzungen getrennt wurden (KUTTER & SPÄTH 1993).

Johann Gottfried TULLA (1770 - 1828), ein Flußbauingenieur aus Karlsruhe, legte 1809 einen ersten Plan zur Gesamtkorrektion des Rheins vor. Dessen Realisation begann im Jahre 1817. In der Furkationszone wurden Leitwerke in den Fluß gebaut und das Bett des Rheins auf 200 m Breite verengt. In der Mäanderzone waren es künstliche Durchstiche, die der Rhein selbst verbreiterte. Die alten Flußschlingen wurden oftmals am Einlauf zugeschüttet. Parallel zum begradigten Flußlauf wurden Dämme angelegt (KUTTER & SPÄTH 1993).

Für den Rheindurchstich bei Guntersblum entwarf der hessische Oberbaudirektor Dr. Claus KRÖNCKE einen Plan, der durch einen Durchstich eine Verkürzung des Talwegs von 13,250 km auf 3,625 km vorsah. Die Arbeiten begannen im März 1828 (GEMEINDE GUNTERSBLUM 1978, BECHLER 1978). Die Durchstiche von Mechtersheim und Rheinhausen wurden 1844 abgeschlossen (KRAMER 1987, REINHARD 1974).

Die in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts stark wachsende Industrie hatte großes Interesse am Rhein als Transportweg. So mußte der Fluß für die Schifffahrt ganzjährig befahrbar sein. Der badische Oberbaudirektor Max HONSELL (1843 - 1910) legte deshalb 1897 einen Entwurf vor, der durch ein gestaffeltes System von Querbauten (Buhnen) das Flußbett noch mehr verengte und den Fluß zwang, weiter in die Tiefe zu erodieren (KUTTER & SPÄTH 1993, FRÖHLICH 1975). Mit der Einführung des Dieselmotors in der Schifffahrt im 20. Jahrhundert nahm das Frachtschiffaufkommen weiter zu, und das Radar ermöglichte auch Nachtfahrten. Außerdem blühte die Elektrizitätswirtschaft auf, was Überlegungen zur Nutzung der Wasserkraft am Oberrhein aufkommen ließ (BEEGER 1990). Es folgte der Vollausbau des Rheins mit Stauseen und Kraftwerksanlagen (KUTTER & SPÄTH 1993).

Die Folgen der Korrektur von TULLA waren schon sehr bald zu spüren. Durch die Laufverkürzung zwischen Basel und Bingen um 81 km (23 %) floß das Rheinwasser jetzt viel schneller ab, und die Schleppkraft des Flusses nahm zu. Es kam zu einer stärkeren Sohlenerosion, als es TULLA vorherberechnet hatte. Die Folge war eine starke Grundwasserspiegelsenkung. Das führte zwar zu neuen Waldstandorten (intensiv genutzte Trockenwälder), wo vorher oft überflutete Schotterflächen angesiedelt waren, jedoch vertrockneten gleichzeitig an trockeneren Standorten Sümpfe, Feuchtgebiete und Auenwälder. Sonst teilweise durchflossene Seitenarme, Rinnen und Schluten (flache Senken im Auenwald (PREUß 1991) wurden vom Flußsystem abgeschnitten und gingen dadurch als Laich- und Nahrungsgründe für viele Tierarten verloren. Durch den Rhein-Vollausbau sank der Grundwasserspiegel weiter. Durch den modernen Rheinausbau wurden 60 % (130 km²) der Auen, die nach dem TULLA'schen Ausbau am Oberrhein noch vorhanden waren, zerstört (KUTTER & SPÄTH 1993).

Ohne das Ausbreiten des Hochwassers in der Aue kam die ökologische Dynamik der Flußaue zum Erliegen. Der Austausch von Organismen, Individuen und Genmaterial zwischen dem Rhein und seinen Altrheinarmen war nicht mehr gewährleistet, und die grundlegende Voraussetzung zum ökologischen Funktionieren der Aue war nicht mehr gegeben, was zu einem starken Artenrückgang führte. Mit den einstigen Schotterflächen gingen auch die Brutgebiete der Vögel verloren, die auf die offene Auenlandschaft angewiesen waren (KUTTER & SPÄTH 1993). Auch im Hauptstromtal änderten sich die Verhältnisse. Durch das Einengen der Flußaue durch Dammbauten kam ein regelrechter Düseneffekt zustande, der die Lebensbedingungen in den Biotopen drastisch verschlechterte. Wanderfische wie Lachs, Meerforelle oder Stör mußten gegen die erhöhte Strömung ankämpfen, Ruheplätze und Laichplätze wurden zerstört (KUTTER & SPÄTH 1993).

Mit dem Flußausbau stieg die Hochwassergefahr durch den Verlust der natürlichen Rückhaltebecken. In der heutigen, eingengten Aue laufen die Hochwässer viel schneller auf als in einer ausgedehnten Auenlandschaft, da sie dort von den Pflanzen gebremst werden. Heute sind die Spitzenhochwässer wieder genauso hoch wie vor der Regulierung

durch TULLA und sie verlagern sich zusätzlich flußabwärts. Die regulierte Aue bleibt ohne das lebenswichtige Hochwasser, das alle Seitenarme und Tümpel verbindet, während sich die Hochwasserlage flußabwärts zuspitzt (KUTTER & SPÄTH 1993).

4.5 Naherholung und Naturschutz

Der Begriff Naherholung hängt sehr eng mit den Begriffen Freizeit und Erholung zusammen. Freizeit ist per definitionem als Zeitraum zu verstehen, der jedem einzelnen frei von behindernden Verpflichtungen, wie Arbeit, Hausarbeit, Schule, Kinderbetreuung etc., zur Verfügung steht. Diese Zeit wird aber oft nicht nur zur Erholung von den Anstrengungen beruflicher oder sonstiger Verpflichtungen, sondern auch für vielfältige andere Aktivitäten genutzt (LOTZ 1990). Unter Erholung wird der „Wiedergewinn der durch Beanspruchung verlorengegangenen physischen und psychischen Leistungsfähigkeit“ verstanden. „Sie ist Entmüdung, Entspannung und Regeneration“ (AGRICOLA 1990). Als Naherholung wird jener Teil der Freizeit und der kurzfristigen Erholung bezeichnet, der durch eine relativ geringe Entfernung von der Stadt, das heißt von Wohnung, Garten und unmittelbarem Wohnumfeld sowie durch eine relativ kurze Dauer des Erholungsvorgangs gekennzeichnet ist (BECKER 1988). KAMINSKE (1981) fügt hinzu, daß unter Erholung streng genommen eine mindestens 14-tägige Pause in einem Fernerholungsraum zu verstehen sei, während der Naherholungsraum als der Ort der Entspannung am Wochenende zu definieren sei.

Die Naherholung ist auch im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) verankert. Dort heißt es in § 2 Absatz 1 Satz 11: „Für Naherholung, Ferienerholung und sonstige Freizeitgestaltung sind in ausreichendem Maße nach ihrer natürlichen Beschaffenheit und Lage geeignete Flächen zu erschließen, zweckentsprechend zu gestalten und zu erhalten“ (KOLODZIEJCOK & RECKEN 1977). Wie bei allen Gesetzestexten des BNatSchG bedarf auch dieser weiterer Erläuterungen und Konkretisierungen in rechtsverbindlichen Verordnungen und in der Planung der verschiedenen Planungsebenen.

Der Begriff Naturschutz wird im Sinne des BNatSchG verstanden. Dort heißt es in § 1 Absatz 1: „Natur und Landschaft sind (...) so zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln, daß 1. die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, 2. die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, 3. die Pflanzen- und Tierwelt sowie 4. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft als Lebensgrundlage des Menschen und als Voraussetzung für seine Erholung in Natur und Landschaft nachhaltig gesichert sind“ (KOLODZIEJCOK & RECKEN 1977). Im BNatSchG wird auch auf die wildlebenden Tiere und Pflanzen und ihre Lebensgemeinschaften eingegangen (§ 2 Absatz 1 Satz 10). Sie sind durch den Naturschutz „als Teil des Naturhaushalts in ihrer natürlichen und historisch gewachsenen Artenvielfalt zu schützen. Ihre Lebensstätten und Lebensräume (Biotope) sowie ihre sonstigen Lebensbedingungen sind zu schützen, zu pflegen, zu entwickeln und wiederher-

zustellen“ (KOŁODZIEJCOK & RECKEN 1977). Als rational bestimmtes und nachprüfbares Handeln stützt sich der Naturschutz auf die wertfreien Erkenntnisse der Ökologie, das heißt der Wissenschaft vom Zusammenwirken der belebten und unbelebten Natur, und setzt die Ziele und Grundsätze des BNatSchG in einen räumlichen Bezug (DEIXLER 1991).

Die Hauptmotive der Bevölkerung für Freizeitaktivitäten liegen in dem Bestreben, dem Alltag zu entfliehen, sich den Umweltbelastungen der Stadt zu entziehen sowie Natur und Landschaft zu erleben. Der Drang nach höherer Lebensqualität und der Mangel an Möglichkeiten der Freizeitgestaltung im Wohnumfeld führen zwangsläufig zu einer Überlastung der Bereiche, die für Freizeit und Erholung besonders geeignet sind und die Bevölkerung anziehen. Somit nimmt der Erholungsdruck auf das Stadtumland zu. Oft werden dadurch empfindliche Ökosysteme, wie zum Beispiel die Rheinauen, mit ihren vielen bedrohten Pflanzen- und Tierarten gefährdet. Der Erholungsdruck wird häufig noch dadurch verstärkt, daß die ebenfalls für Erholungsfunktionen geeigneten Kulturlandschaften durch die Ausräumung naturnaher Strukturen (Flurgehölze, Feuchtbiootope etc.) und landwirtschaftliche Intensivierung für Erholungssuchende unattraktiv werden.

Die Freizeit wird von den Erholungssuchenden am liebsten in der freien Natur verbracht, wobei die Natur oft nur als Kulisse für die Freizeitaktivitäten dient (LÜTTMANN 1992). Durch seltene Pflanzen und Tiere ausgewiesene Schutzgebiete, wie Natur- und Landschaftsschutzgebiete oder Natur- und Nationalparks sowie Gewässer und deren Ränder, wirken besonders attraktiv auf Besucher. Sie eignen sich meist gut für die Übernahme von Erholungsfunktionen. Freizeit dient aber nicht nur der stillen Erholung (Wandern, Radfahren, Angeln, Picknicken etc.), sondern auch dem Betreiben von Aktivsportarten wie zum Beispiel Mountain-Biking, Wasserski-, Wasserscooter- und Motorbootfahren oder Segeln (LOTZ 1990, REICHHOLF 1990).

Jede Art der Erholung in der freien Natur, selbst die naturbezogene Erholung, wirkt belastend auf das Ökosystem der Aue und stellt deshalb einen Eingriff dar. Dabei ist das Ausmaß der Belastung von der Besucherdichte abhängig und verstärkt sich durch mehrere gleichzeitig vorhandene Freizeitaktivitäten. Wann eine Belastung zu einer Schädigung wird, hängt von der Empfindlichkeit des betroffenen Ökosystems, der Stärke der Beeinträchtigung im Einzelfall und der Stärke der Schädigung des Regenerationsvermögens des Lebensraums ab (BRANDES 1990).

Mögliche Auswirkungen werden im folgenden tabellarisch aufgeführt:

Boden:

- Versiegelung von Bodenflächen durch Sport- und Freizeitanlagen, Gaststätten, Parkplätze, Wege, Straßen
- Bodenverdichtung durch Tritt- und Fahrbelastung
- Verschmutzung und Eutrophierung durch Zurücklassen von Müll, Unrat, Exkrementen

Wasser:

- physikalisch-chemische Änderungen durch Eintrag von Nähr- und Schadstoffen, zum Beispiel beim Anfüttern von Fischen durch Angler oder durch Trieb- und Schmierstoffe sowie Abgase beim Motorbootfahren
- Änderung des Fließverhaltens durch Beanspruchung des Ufers als Bootsanlegestelle oder durch Gewässeraufstau oder -ausbau
- Förderung der Erosion durch künstlichen Wellengang beim Boot- und Wasserskifahren (LOTZ 1990, WOIKE 1990)

Vegetationsdecke:

- Degradierung von Pflanzengesellschaften durch gezielte Vegetationsveränderung z. B. durch:
 - Anlage von Rasenflächen
 - Bebauung und Versiegelung
 - Eutrophierung durch Düngung, Müll, Fäkalien
 - Trittbelastung und Bodenverdichtung
 - Nutzung von Flachwasser, Ufer und Röhricht durch Surfen, Baden, Angeln etc.
 - Wasserbauliche Maßnahmen

Tierreich:

- Störung von Wasservögeln, Uferbewohnern und Sandbankbewohnern auch in scheinbar großer Entfernung (500 m) durch Surfen, Bootfahren, Baden, Angeln etc.
- Verlust von Brut- und Laichplätzen
- Verdrängung von heimischen Fischarten durch Einsatz nicht einheimischer Arten in bewirtschaftete Fischteiche (JOB 1991a)

Auch Wandern und Radfahren als „stille Erholungsaktivitäten“ dringen weit in die Auen vor und können hier schwere Schädigungen des Ökosystems hervorrufen, indem seltene Tierarten vor allem Vögel in der Mauser und der Brutzeit beunruhigt werden (KREISVERWALTUNG LUDWIGSHAFEN 1996, WOIKE 1990, JOB 1991a). Dabei kann auch schon ein einzelner Wanderer oder Angler die Tiere vertreiben (INSTITUT FÜR UMWELTSTUDIEN 1994).

5. Mensch und Stechmücken

In den Überschwemmungsbereichen der Flüsse, wie zum Beispiel in den Niederungen von Elbe, Oder, Donau und Rhein, kommt es in manchen Jahren zu Massenvermehrungen von Stechmücken. Das Problem des plagenhaften Auftretens der Stechmücken ist nicht neu. Es gewinnt jedoch immer mehr an Aktualität, weil der Mensch mit seinen Siedlungen und dem Verlangen nach Erholung immer näher an die Brutgebiete der Stechmücken in den Flußauen heranrückt.

Stechmücken treten in Deutschland im allgemeinen als Lästlinge auf. Die Stiche dieser Tiere können Allergien und Sekundärinfektionen hervorrufen (GRÜNWARD 1979). Als Vektoren pathogener Viren (Überträger von Krankheitserregern) haben sie heute in Mitteleuropa eine nur sehr geringe Bedeutung. Malaria- oder Fiebermücken (*Anopheles* sp.) sind die alleinigen Überträger von Malaria. Autochthone Malaria-Fälle wurden in Deutschland seit Jahrzehnten nicht mehr nachgewiesen (IGLISCH 1978), da das Erregerpotential für das Aufrechterhalten des Entwicklungskreislaufs der Parasiten zu gering ist (BECKER u. a. 1993). Eine Bekämpfung der Stechmücken aus hygienischen Gründen ist daher nicht erforderlich (ASPÖCK 1995).

Von der Bevölkerung wird eine Stechmückenbekämpfung gefordert. Es finden Bürgerproteste, Demonstrationen und Unterschriftensammlungen für eine Bekämpfung der Stechmücken statt (z.B. RHEINPFALZ SPEYER am 05.08.1993), woraus sich kommunalpolitische Debatten entwickeln. Das Thema wird angeregt, teilweise stark emotional diskutiert.

5.1 Biologie und Ökologie der Stechmücken

Die Stechmücken werden taxonomisch zur Ordnung der Zweiflügler (Diptera) gerechnet. In Deutschland kommen sie in sechs Gattungen (*Aedes*, *Culex*, *Culiseta*, *Anopheles*, *Mansonia* und *Uranotaenia*) vor. Die Gattungen beinhalten insgesamt 46 verschiedene Arten (BECKER, GLASER & MAGIN 1996).

Hauptsächlich sind folgende Arten im Oberrheingebiet anzutreffen:

- Überschwemmungsmücken (*Aedes* sp.): 25 Arten
 - Waldmücken (z. B. *Aedes cantans*, *A. punctor*, *A. communis*, *A. rusticus*)
 - Wiesen- und Auwaldmücken (z.B. *Aedes vexans*, *A. sticticus*)
- Hausmücken (*Culex* sp., z.B. *Culex pipiens*)
 - Große Hausmücke (*Culiseta annulata*)
- Malaria- oder Fiebermücken (*Anopheles* sp.)
- Wassergrundmücken (*Mansonia* sp.)

Uranotaenia unguiculata wurde 1994 erstmals im Oberrheingebiet nachgewiesen. Sie stammt aus dem indo-afrikanischen bis mediterranen Raum und kann durch die immer milderen Winter auch in Mitteleuropa bestehen.

Die Entwicklung und die Lebensweise der einzelnen Stechmückenarten weisen Gemeinsamkeiten auf. Zum Beispiel läuft ihr Reproduktionszyklus ähnlich ab: Die Entwicklung der Stechmücken vom Ei zur Puppe erfolgt im Wasser. Auf das Eistadium folgen vier Larvenstadien, bis aus der Puppe das fertige, flugfähige Insekt (Imago) schlüpft (GRÜNWARD 1979, MOHRIG 1969).

Im allgemeinen ernähren sich die männlichen adulten Tiere von Pflanzensäften oder Tau, während die Weibchen auf eine Blutmahlzeit zur Entwicklung der Eier angewie-

sen sind. Sie besitzen dazu einen stechborstenbewehrten Saugrüssel (BECKER, GLASER & MAGIN 1996).

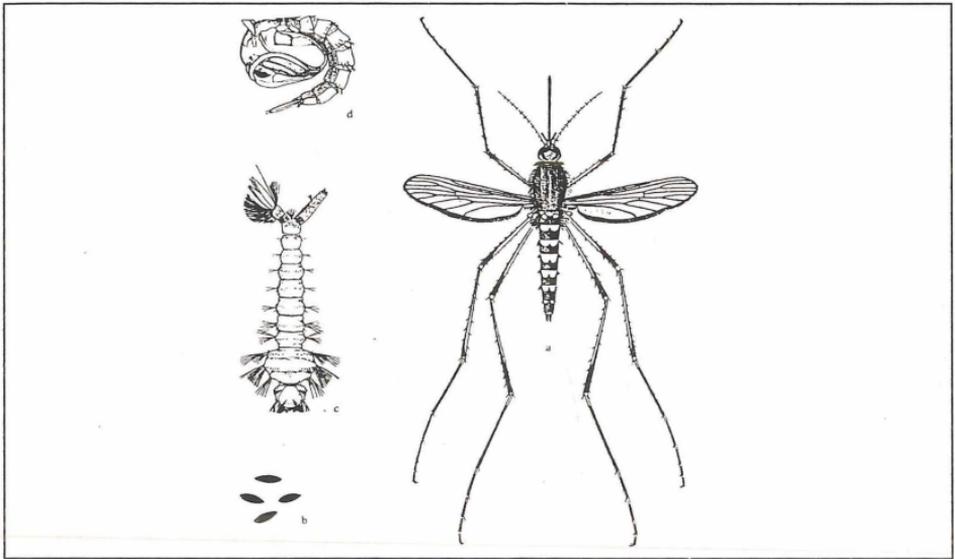


Abb. 8: Die Wiesenmücke *Aedes vexans* und ihre Entwicklungsstadien (PREUß 1991)

(a) Weibchen. Natürliche Größe von der Rüsselspitze bis zum Hinterleibsende etwa 8 bis 9 mm. (b) Eier. (c) Larve von oben. Das letzte Hinterleibsglied mit Atemrohr, Ruderbürste und Kiemen ist um 90° nach rechts verdreht dargestellt. Bei der lebenden Larve befindet sich das Atemrohr auf der Rückenseite; Ruderbürste und Kiemen liegen dementsprechend auf der Bauchseite der Larve. (d) Puppe in ihrer natürlichen Haltung, wie sie am Wasserspiegel hängt. Am Vorderkörper hat sie zwei Atemrohre (Atemhörnchen).

Die Lästigkeit der verschiedenen Stechmückenarten wird hervorgerufen durch die Möglichkeit, sich in günstigen Jahren massenhaft zu vermehren. Dies ist vor allem bei den Überschwemmungsmücken (*Aedes* sp.) und den Hausmücken (*Culex* sp.) der Fall. Die Wiesenmücke (*Aedes vexans*) zum Beispiel, so BECKER (u. a. BECKER, GLASER & MAGIN 1996), macht mehr als 80 % der sommerlichen Stechmückenfauna aus. Sie kann bei einer außergewöhnlichen Massenvermehrung mehrere Kilometer pro Tag wandern und eine ausgeprägte Stechlust entwickeln. Zur Entwicklung der Nachkommen benötigt die Wiesenmücke flache, temporäre Gewässer. Die Eier (mehr als 100 Eier pro Stechmückenweibchen sind möglich (BECKER, GLASER & MAGIN 1996)) werden einzeln auf den feuchten Boden gelegt. Da die Entwicklungs-

dauer vom Ei zur Imago unter günstigen Bedingungen weniger als eine Woche dauert, kann *Aedes vexans* in Abhängigkeit von den Wasserstandsschwankungen des Flußsystems mehrere Generationen im Jahr hervorbringen (BECKER & LUDWIG 1989). Die mitunter ebenfalls sehr lästige Hausmücke *Culex pipiens* kommt in der Nähe menschlicher Behausungen vor. Es überwintern nur die begatteten Weibchen, zum Beispiel in feuchten, warmen Kellerräumen, sie nutzen die von Menschen meist nachlässig verursachten Wasseransammlungen (BECKER & LUDWIG 1989, PREUß 1991).

5.2 Stechmückenbekämpfung

5.2.1 Grundlagen

Für die Stechmückenbekämpfung im Oberrheingebiet zeichnet die Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e. V. (KABS) mit Sitz in Waldsee verantwortlich, die länderübergreifend in Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Hessen sowie in Frankreich arbeitet. Die Grundlage für die Stechmückenbekämpfung der KABS (BECKER, GLASER & MAGIN 1996) bilden folgende Punkte:

- Forschung auf dem Gebiet der Biologie und Ökologie der Stechmücken
- Erforschung umweltverträglicher Bekämpfungsmethoden
- exakte kartographische Erfassung der Stechmückenbrutplätze
- Erarbeitung einer Bekämpfungsstrategie
- Aufbau einer straffen Organisation zur flächendeckenden Bekämpfung
- Begleituntersuchungen zur Umweltverträglichkeit und zum Erfolg der Maßnahmen
- Konsolidierung und Optimierung der Maßnahmen durch Untersuchungen zum Resistenzphänomen

Die Witterungsverhältnisse über das Jahr bestimmen den Zeitpunkt und den Umfang der Bekämpfungsmaßnahmen. Anhand der Wasserstände, die zwischen Anfang April und Ende September am Pegel Speyer gemessen werden, wird der Beginn der Bekämpfung festgelegt. Steigt der Pegel über 4,20 m, beginnt kurz nach den Pegelhöchstständen die aktive Bekämpfung. Diese besteht aus dem Ausbringen des Bekämpfungsmittels zu Fuß oder per Hubschrauber und den Erfolgskontrollen (BECKER u. a. 1994).

Folgende Kontrollen der Bekämpfungsmaßnahmen werden durchgeführt:

- Kontrolle des Larvenbesatzes mittels genormter Schöpfproben vor und 24 Stunden nach der Applikation mit hellen, 1 Liter fassenden Plastikschaalen
- CO₂-Lichtfallenfänge im gesamten Gebiet der KABS alle 14 Tage bis Ende September
- Stechmückenaktivitätsmessungen durch 2-minütige Exposition einer Testperson in den Brutgebieten
- Erfassung von Klagen und Zuspruch aus der Bevölkerung

Aufgrund der Fallenfänge ist ein deutlicher Bekämpfungserfolg nachgewiesen worden. Zum Beispiel wurde für das Jahr 1994 eine Reduktion der Population von *Aedes vexans* um mehr als 90 % in bekämpften Gebieten angegeben (BECKER u. a. 1994).

5.2.2 Strategien

Die zu bekämpfenden Stechmückenbrutgebiete werden im Detail kartiert und wie folgt eingeteilt:

- Gebiete ohne Auflagen
- Gebiete, in denen zu Fuß bekämpft wird, um auf Hubschrauber empfindlich reagierende Tiere (z. B. Greifvögel) Rücksicht zu nehmen
- Gebiete, in denen eine Handapplikation vorgenommen wird, um Großvogelbrutgebiete zu schützen. Während der Brutzeit wird nur eine Randbekämpfung durchgeführt
- Gebiete, in denen Hubschrauber mit variabler Flughöhe eingesetzt werden (> 15 m über der Vegetation), um empfindliche Pflanzen und Pflanzenraritäten zu schützen
- Gebiete, in denen Hubschrauber in großer Höhe (> 30 m über der Vegetation) eingesetzt werden, um Brutgebiete von seltenen Kleinvögeln (z.B. Blaukehlchen) zu schützen
- Gebiete, in denen keine Bekämpfung stattfinden darf (Tabuzonen der Bekämpfung), um Bereiche mit besonders hohem ökologischen Stellenwert zu schützen, sofern dies nicht den gesamten Bekämpfungserfolg gefährdet

Im allgemeinen können der Stechmückenbekämpfung große Erfolge bescheinigt werden. Ausnahmen stellen jedoch die Gebiete dar, in denen keine Bekämpfung stattfinden darf. Dort sind großflächige Tabuzonen der Bekämpfung festgelegt, wie zum Beispiel im Gebiet Kühkopf-Knoblochsaue, wo die Grenze der Tabuzone im wesentlichen mit den Naturreservaten Krönkesinsel und Karlswörth sowie Teilen des Kleinen Kühkopf übereinstimmt. Das Bearbeitungsgebiet des Berghäuser Altrheins weist mehrere Tabuzonen auf, von denen die größte, das Naturschutzgebiet Mechtersheimer Tongruben, eine Fläche von 34 ha hat. Aus den Tabuzonen resultiert eine unterschiedliche Stechmückendichte. In den unbehandelten Gebieten wurden im Jahre 1994 mehrere hundert Anflüge auf eine Testperson pro zwei Minuten gemessen, während in vergleichbaren Gebieten, in denen eine Bekämpfung stattfand, meist weniger als zehn Anflüge zu messen waren (BECKER 1994 u. a.). Aufgrund des hohen Stechmückenaufkommens in der Umgebung der Tabuzonen käme es in Siedlungsbereichen, zum Beispiel in Riedstadt und Stockstadt, zu Klagen seitens der Bevölkerung, meint BECKER (u. a. BECKER et al. 1992).

5.2.3 Methoden

Die Methoden der Stechmückenbekämpfung unterscheiden sich zum Teil erheblich. Die folgenden Verfahren werden teilweise von der KABS benutzt und näher erforscht. Auch andere Bekämpfungsmethoden werden untersucht, auf die hier aber nicht näher eingegangen werden soll.

1. Liparol-Methode: Liparol ist ein biologisch abbaubarer Oberflächenfilm (WEBER 1994), der aus Sojalecithin und dünnflüssigem Paraffinöl besteht. Dieser erstickt Stechmückenpuppen und teilweise auch Viertlarven, die auf die Luftatmung durch Atemröhrchen angewiesen sind. Nachteil dieser Methode ist, daß auch andere im Wasser lebende Insekten abgetötet oder vertrieben werden, darunter auch Prädatoren (Freßfeinde) der Stechmücken (KÖGEL 1984, BECKER, GLASER & MAGIN 1996). Dies zwang die KABS bereits 1983 dazu, auf den Einsatz von Liparol weitgehend zu verzichten (WEBER 1994).

2. *Bacillus thuringiensis israelensis* (B.t.i.): B.t.i. wurde 1976 von MARGALIT in Israel entdeckt, und seit 1978 wird mit dem B.t.i. Serotyp H14 an der Universität Heidelberg in Zusammenarbeit mit der KABS experimentiert. Bei der Sporenbildung dieses Bazillus werden Eiweißkristalle (Delta-Endotoxine, WEBER 1994) gebildet, welche die Stechmückenlarve mit der Nahrung aufnimmt. Im alkalischen Darmmilieu der Larve werden die Eiweiße in kleinere, toxisch wirkende Abbauprodukte zerlegt, die an Rezeptorstellen der Darmzellen andocken und diese für Ionen durchlässig machen. Dies hat eine Verschiebung der Ionenkonzentration in den Darmzellen zur Folge. Wasser strömt osmotisch in die Zellen ein und bringt diese zum Platzen. Der Darminhalt vermischt sich daraufhin mit der Körperflüssigkeit, woran die Larve nach einigen Minuten bis Stunden stirbt (BECKER & MAGIN 1986, BECKER, GLASER & MAGIN 1996, EMTER & MECHLER 1987).

3. *Bacillus sphaericus* (B.s.): Dieser Bazillus ist ebenfalls mit Eiweißkristallen ausgestattet und wirkt ähnlich wie B.t.i.. Die Rezeptoren für das umgewandelte B.s.-Eiweißkristall im Darm der Stechmücken sind jedoch anders beschaffen. Bei B.s. ist mit einer stärkeren Resistenzbildung bei den Stechmücken zu rechnen, weil am Wirkprozeß offensichtlich weniger verschiedene Eiweißpartikel beteiligt sind als bei B.t.i.. Um die Neigung zur Resistenz zu vermindern, wendet die KABS die beiden Mittel B.t.i. und B.s. im Wechsel an (BECKER, GLASER & MAGIN 1996).

4. Wasserbauliche Maßnahmen: Auch mechanische Verfahren werden von der KABS erprobt und durchgeführt. Hierbei sollen die Brutgewässer der Stechmücken durch die Gestaltung der Landschaft verändert oder beseitigt werden.

- Verfüllen oder Austiefen der Stechmückenbrutgewässer
- Verbinden der Restwassertümpel mit dem Vorfluter
- Einebnen der Gewässersohle
- künstliche Regulierung der Wasserstände

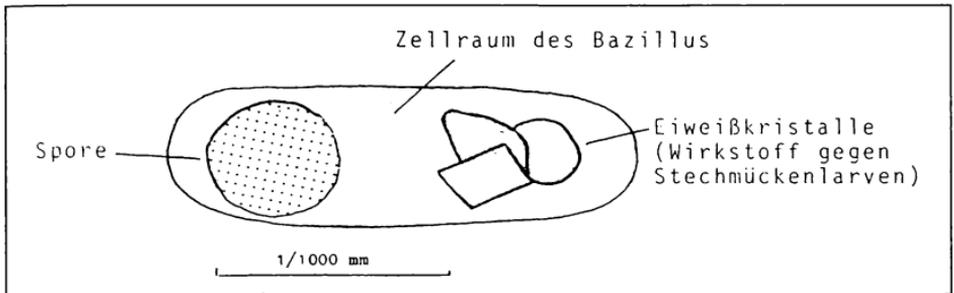


Abb. 9: *Bacillus thuringiensis israelensis* - Zelle mit Sporen und Eiweißkristallen (BECKER, GLASER & MAGIN 1996)

5.2.4 Argumente gegen die Stechmückenbekämpfung

Im frühen 20. Jahrhundert wurde die Bekämpfung mit einer aus heutiger Perspektive unverständlichen und unverantwortlichen Unbekümmertheit durchgeführt. Zweifellos wirken die Stechmückenbekämpfungsmittel, die heute von der KABS ausgebracht werden, besser und selektiver als die ersten Bekämpfungsmittel. Dennoch sind Umweltschützer und allen voran die Umweltschutzverbände skeptisch, ob nicht die Nachteile einer Bekämpfung schwerer wiegen als die positiven Wirkungen für die Menschen und die Unbedenklichkeitserklärungen der KABS.

In diesem Zusammenhang ist die Wirkung von B.t.i. und B.s. auf Nontarget-Organismen anzuführen. Auch wenn B.t.i. bei sachgemäßer Anwendung relativ selektiv gegen Stechmücken wirkt, ist eine Beeinträchtigung von Nontarget-Organismen durch dessen Giftwirkung nicht völlig auszuschließen. So kann B.t.i. auch Kriebelmücken (Simuliidae) und bei entsprechender Dosis Zuckmücken (Chironomidae) töten (WEBER 1994).

Durch das Fehlen von Stechmücken entsteht zudem eine Lücke im kompliziert vernetzten Gefüge des Biotopsystems Aue. Stechmücken spielen eine große Rolle als Nahrung für viele gefährdete Kleinvögel wie Blaukehlchen (*Luscinia svecica*), Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*), Rohrsänger (*Acrocephalus* sp.) und Meisen (Paridae). Auch die Larven der Stechmücken dienen den Tieren als Nahrung (BUND 1992). Als weitere Beispiele für Freßfeinde seien hier nur Schwimmkäfer (*Rhantus* sp.), Kolbenwasserkäfer (*Hydrophilus caraboides*) und Rotbauchunke (*Bombina bombina*) erwähnt (KÖGEL 1984).

„Aus der Sicht des Naturschutzes“, meint WEBER, und greift damit einen weiteren Argumentationspunkt auf, „muß die Schnakenbekämpfung in Naturschutzgebieten völlig unterbleiben“, weil diese Gebiete bereits unter einer so großen Anzahl von Störungen litten, daß schon alleine die durch die Bekämpfung verursachten Trittschäden und Beunruhigungen nicht zu vertreten seien (WEBER 1994). „Bei jeder Art von Bekämp-

fung wird das Ökosystem beeinträchtigt“, meint KÖGEL, „selbst wenn es gelänge, ohne jegliche Belastung eines Biotops (...) die Stechmückenlarven zu vernichten, bedeutet bereits das Fehlen dieser Art eine Veränderung des ursprünglichen Gefüges. Jede Art erfüllt bestimmte Aufgaben in einem Ökosystem“ (KÖGEL 1984). Außerdem wird durch das Vorhandensein einer so großen Menge an toten Stechmücken eine Eutrophierung der Stechmückenbrutgewässer durch die Verwesung der Stechmücken befürchtet (BUND FÜR UMWELT- UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND, LANDESVERBAND RHEINLAND-PFALZ, ohne Jahreszahl).

Wasserbauliche Maßnahmen, die nicht ausschließlich landespflegerischen Zwecken dienen, lehnt der BUND ab, da die Zerstörung der temporären Gewässer der Auen massive Eingriffe in das Gesamtökosystem bedeutet und auch die Entwässerung ökologisch meist sehr bedenklich ist. Durch wasserbauliche Maßnahmen wird der sonst schon durch andere Einflüsse stark in Mitleidenschaft gezogene Lebensraum Aue erneut stark verändert (BUND FÜR UMWELT- UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND, LANDESVERBAND RHEINLAND-PFALZ 1992).

Der BUND sieht die Stechmücken als typischen Bestandteil der Auenwälder und meint, da die Menschen seit Jahrtausenden mit den Stechmücken leben und die von ihnen ausgehende Belästigung mit Fliegengittern und Hautlotionen stark gemindert werden können, sei eine Stechmückenbekämpfung keine absolute Notwendigkeit (BUND FÜR UMWELT- UND NATURSCHUTZ DEUTSCHLAND, LANDESVERBAND RHEINLAND-PFALZ 1992). Jedoch wird eingeräumt, daß Stechmücken eine erhebliche Belästigung für den Menschen darstellen können. Unter einer strikten Reglementierung stimmt der BUND einer Bekämpfung zu, bei der die Waldmücken jedoch grundsätzlich verschont bleiben sollen, weil diese keinen starken Wandertrieb haben.

Da viele Fragen hinsichtlich der Stechmückenbekämpfung noch nicht geklärt sind, fordert WEBER (1994) die Untersuchung der ökologischen Wirkung der Maßnahmen durch ein unabhängiges Institut. Er kritisiert, daß sich bislang die KABS die Naturverträglichkeit ihrer Bekämpfungsmaßnahmen selbst bescheinigt.

6. Untersuchungen zum Konflikt zwischen Mensch und Stechmücken - Befragung in den Ausflugsgebieten Berghäuser Altrhein und Kühkopf-Knoblochsau

Der Verfasser geht der Frage nach den Konflikten zwischen Erholen, Wohnen und den Stechmücken mit einer Befragung in den Naherholungsgebieten nach, wobei das Verhältnis der Besucher zu den Naherholungsgebieten, zum Naturschutz, zu den Stechmücken und zur Stechmückenbekämpfung näher untersucht wird. Bei der Befragung werden je 200 Besucher der beiden Bearbeitungsgebiete Kühkopf-Knoblochsau und Berghäuser Altrhein erfaßt. Die Befragung erfolgt von August bis September 1994 sowohl an Wochenenden als auch an Werktagen. Sie umfaßt alle erwachsenen Personen

ab 16 Jahren, die zur Zeit der Befragung anwesend sind. Die prozentualen Angaben der Auswertung beziehen sich stets auf die „valid percents“, die gültigen Prozentangaben einer Auswertung. Dabei handelt es sich um die Angaben, die unter Ausschluß aller „missing“ gesetzter Werte addiert 100 % ergeben. Dies ist bei allen folgenden Berechnungen zu bedenken.

Die beiden Erhebungsgebiete Berghäuser Altrhein (BA) und Kühkopf-Knoblochsau (KK) sind durch eine geringe durchschnittliche Entfernung vom Wohnumfeld zum Ausflugsziel und eine relativ kurze Aufenthaltsdauer im Gebiet anhand der Charakterisierung des Naherholungsverkehrs nach JOB (1991a) als ausgesprochene Naherholungsgebiete gekennzeichnet. 61,4 % aller Befragten (BA: 68,7 %; KK: 54,3 %) wohnen in einer Entfernung von bis zu 10 km. Aufgrund der außerordentlichen Attraktivität des Naturschutzgebiets Kühkopf-Knoblochsau kommen viele Besucher auch aus weiter entfernten Städten und Gemeinden. In den untersuchten Ausflugsgebieten werden in erster Linie Personen im Alter zwischen 31 und 40 Jahren befragt (Durchschnittsalter: 44,4 Jahre), die am häufigsten zu zweit und ohne Kinder unterwegs sind. Die Bildung der Personen, die in den Ausflugsgebieten angetroffen werden, ist überdurchschnittlich hoch. Im Gebiet Berghäuser Altrhein haben 52,3 % (KK: 55,3 %) der Probanden das Gymnasium und teilweise sogar eine Hochschule besucht. Dies spiegelt einen vermutlich allgemeinen Zustand wider, da die Häufigkeit, Ausflüge zu unternehmen, nach GRABHERR (1992) vom Bildungsniveau abhängig ist.

Mehr als die Hälfte (55,8 %) der Befragten in den Erholungsgebieten verbringen ihre Freizeit meist in der Natur. Dieses Ergebnis erscheint plausibel; denn die befragten Ausflügler sind in den Ausflugsgebieten anzutreffen, weil sie das Bedürfnis haben, sich in der Natur zu erholen. Am Berghäuser Altrhein ist Fahrradfahren (38,9 %) die häufigste Freizeitbeschäftigung, im Gebiet Kühkopf-Knoblochsau halten sich 'Wandern/Spazieren' und 'Radfahren' (je 28,3 %) die Waage. Es darf bei der Auswertung dieser Frage nicht vergessen werden, daß die Befragung im Sommer stattfindet und sich die Antworten damit vor allem auf diese Jahreszeit beziehen.

Die bevorzugten Tätigkeiten im Naturschutzgebiet beziehen sich auf stille Erholungsformen, wie Radfahren, Wandern und Tiere Beobachten. Die Peripheriebereiche werden zudem häufig von Sportanglern besucht, die ebenso wie die Sportjäger in der Befragung kaum erfaßt werden, da sie ihrer Freizeitbeschäftigung an versteckteren Orten und zu anderen Tages- und Jahreszeiten nachgehen.

Den Befragten in den Ausflugsgebieten gefallen vor allem die Bewegung, die Ruhe und die Entspannung in der Natur, und sie genießen die schöne Landschaft ohne störende Menschenmassen. Es mißfallen den Besuchern besonders die Stechmücken. Im Berghäuser Altrheingebiet meinten dies 36,9 %, im Gebiet Kühkopf-Knoblochsau sogar 55,7 %. Etwa ein Drittel der Befragten findet nichts Störendes (30,6 %). Dieses Ergebnis belegt die unterschiedliche Verteilung und Flächengröße der Tabuzonen der Stechmückenbekämpfung in den Untersuchungsräumen. Im Berghäuser Altrhein gibt

es nur wenige kleinflächige Tabuzonen, im Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau dagegen findet in weiten Bereichen des Kühkopfs keine Bekämpfung statt. In den Sommermonaten kommt es deshalb zu einem erhöhten Stechmückenaufkommen, was vermutlich die Ursache für das Sinken der Besucherzahlen ist. Die Zahlen des Besucheraufkommens im Informationszentrum Kühkopf-Knoblochsau auf dem Kühkopf zeigen deutlich die Einbrüche in den Sommermonaten (BAUMGÄRTEL 1996).

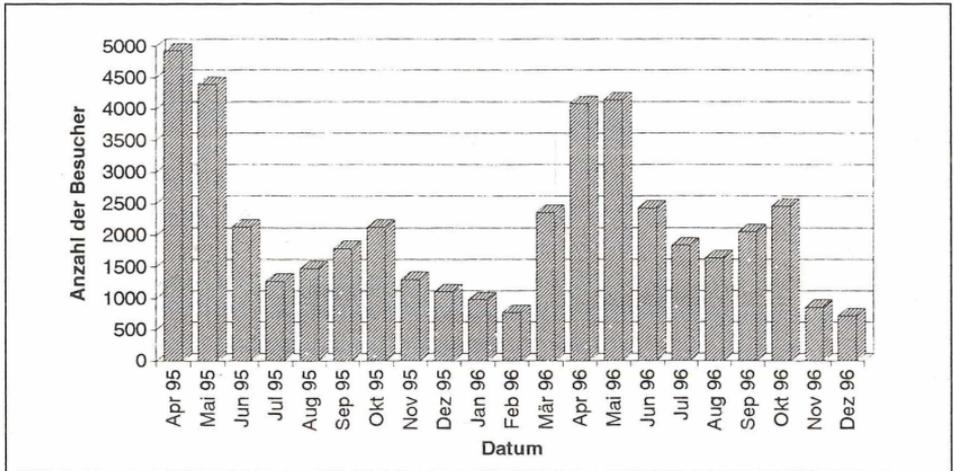


Abb. 10: Besucheraufkommen im Informationszentrum Kühkopf-Knoblochsau von April 1995 bis Dezember 1996 (BAUMGÄRTEL 1996, unveröffentlichtes Datenmaterial)

Die stärkste Belastung der Ausflugsgebiete wird über die Jahreszeit, den Wochentag, die Tageszeit sowie die Dauer der Besuche ermittelt. Die meisten Befragten der Ausflugsgebiete sind hier im Sommer, sonntags zwischen 13 und 15 Uhr bei einer Verweildauer von zwei bis drei Stunden, anzutreffen, wobei die Verweildauer signifikant mit der Länge der Anfahrtszeit und damit mit der Entfernung zum Wohnort zusammenhängt. Je länger die Anfahrt, desto länger auch die Verweildauer im Erholungsgebiet.

In beiden Gebieten wird nach dem Umweltbewußtsein der Probanden gefragt, und es ergeben sich ähnliche Resultate. Die meisten Befragten bekunden ein 'sehr starkes' oder 'starkes' Interesse an Ökologie und Naturschutz. Ein Zusammenhang mit der Bildung kann in den Ausflugsgebieten nicht signifikant festgestellt werden. Über 90 % der Befragten sind jedoch bereit, ein Gebiet aus Naturschutzgründen zu meiden.

Der Hauptteil des Fragebogens befaßt sich mit den Problemen der Stechmücken und der Stechmückenbekämpfung. Grundsätzlich kann dazu gesagt werden, daß sich drei Viertel aller Befragten (78,5 %) in den Ausflugsgebieten Berghäuser Altrhein und Kühkopf-Knoblochsau gestört fühlen.

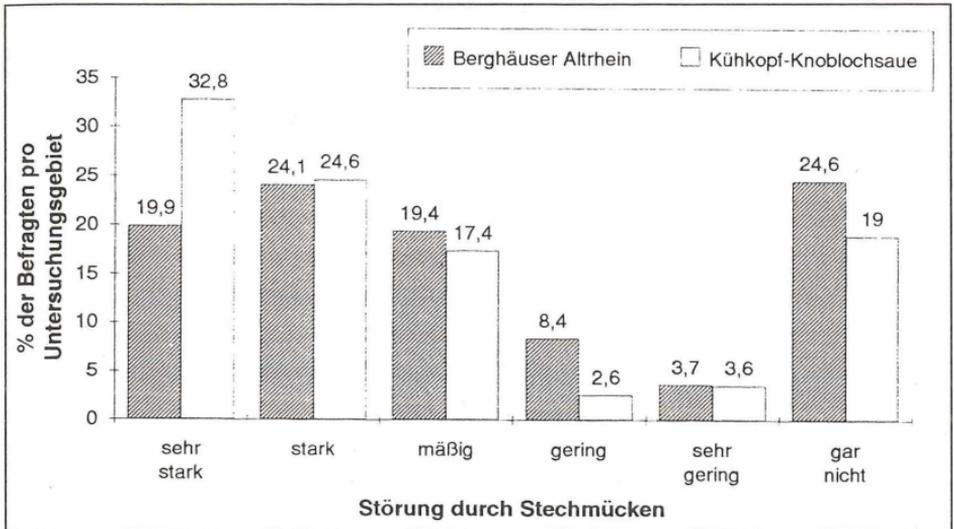


Abb. 11: Graphik zur Frage: 'Wie stark stören Stechmücken?' - Berghäuser Altrhein und Kühkopf-Knoblochsau im Vergleich

In den beiden Erholungsgebieten wird die Lästigkeit unterschiedlich stark empfunden. Im Gebiet des Berghäuser Altrheins werden Stechmücken prinzipiell stärker bekämpft als im Gebiet Kühkopf-Knoblochsau, wo sich die Besucher entsprechend häufiger über das Stechmückenproblem beklagen. Dort werden sie auch häufiger durch Stechmücken aus ihrem Ausflugsgebiet vertrieben.

Die Entwicklung der Stechmückenplage in den letzten 20 Jahren kann mit einem deutlichen Rückgang der Lästigkeit seit Beginn der Bekämpfung durch die Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e. V. beschrieben werden. Der Erfolg der Stechmückenbekämpfung wird durch die Befragten bestätigt.

Die Besucher der beiden Ausflugsgebiete werden gebeten, aufzuschreiben, wie lästig ihnen die Stechmücken in den letzten 20 Jahren vorkamen. Für die vier Zeitstufen ('vor 20 Jahren', 'vor 10 Jahren', 'vor 3 Jahren' und 'heute') sollen Noten von 1 bis 6 für die Lästigkeit vergeben werden. Dabei sei das Jahr der Befragung (1994) das Bezugsjahr. Note 1 bedeutet bei der Beantwortung der Frage 'nicht lästig', und Note 6 wird mit 'unerträglich lästig' bezeichnet. Es ist anzumerken, daß die vier Zeitstufen nicht willkürlich gewählt wurden. Sie entsprechen vielmehr verschiedenen Phasen der von der KABS (gegründet 1976) durchgeführten Stechmückenbekämpfungsmaßnahmen. 1974 (20 Jahre vor dem Befragungsjahr 1994) war die KABS noch nicht gegründet, und es gab somit noch keine organisierte Stechmückenbekämpfung. 1984 (zehn Jahre vor der Befragung) wurde das Larvizid Liparol erfolgreich eingesetzt, 1991 (drei Jahre vor der

Befragung) wurde dieses durch das B.t.i-Präparat abgelöst (BECKER & MARGIN 1986, BECKER et al. 1992, BECKER, GLASER & MAGIN 1996). In der Gegenüberstellung der einzelnen Zeitpunkte, wie auch der beiden Untersuchungsgebiete sind deutliche Unterschiede festzustellen.

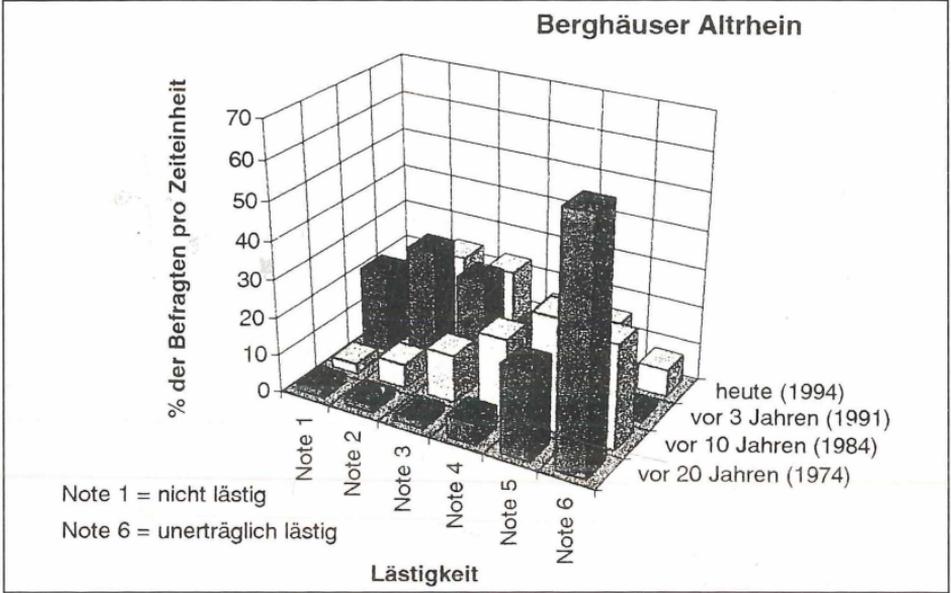


Abb. 12: Lästigkeit von Stechmücken in den letzten 20 Jahren (Bezugsjahr 1994), Berghäuser Altrhein

Im Vergleich der Lästigkeit vor 20, zehn und drei Jahren mit dem heutigen Zeitpunkt wird der Erfolg der Stechmückenbekämpfung durch die KABS recht deutlich. 60,9 % der Befragten haben der Stechmückensituation vor 20 Jahren die Note 6 ('unerträglich lästig') gegeben. In der Variablen 'heute' wird diese Note jedoch nur von 11,4 % der Befragten angekreuzt.

Da es sich bei den vorliegenden Variablen um ein ordinales Datenniveau handelt, sind bei der Auswertung der Mittelwerte nur Median und Modalwert zugelassen. Anhand dieser Lagemaße, die zu verschiedenen Zeitpunkten ermittelt werden, lassen sich Trends ablesen: Im Untersuchungsgebiet Kühkopf-Knoblochsau fällt der Median der Variablen 'vor 20 Jahren' (Median = 6) im Vergleich zur Variablen 'heute' (Median = 3) steil ab. Die Ergebnisse können durch einen Wilcoxon Mittelwert-Vergleichstest für beide Untersuchungsgebiete signifikant bestätigt werden. Die Mittelwerte aus beiden Variablen sind signifikant unterschiedlich.

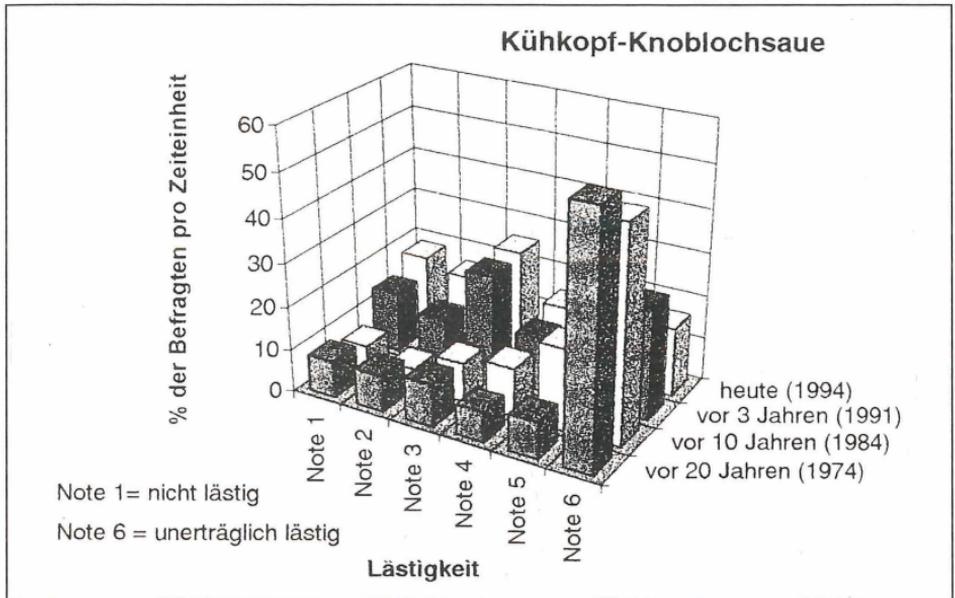


Abb. 13: Lästigkeit von Stechmücken in den letzten 20 Jahren (Bezugsjahr 1994), Kühkopf-Knoblochsau

Im Gegensatz dazu steigt im Befragungsgebiet Berghäuser Altrhein der Mittelwert von 'vor 3 Jahren' nach 'heute' wieder an, die Befragten werden wieder unzufriedener. Nur wenige Befragte (1,5 %) haben 'vor 3 Jahren' die Note 6 angekreuzt, viele jedoch die Noten 1 (21,6 %), 2 (30,6 %) und 3 (26,1 %). In der Rubrik 'heute' (1994) kreuzen die Befragten wieder häufiger die Note 6 an (7,2 %), aber weniger die Note 1 (15,8 %).

Insgesamt wird die Stechmückensituation in beiden Befragungsgebieten 'vor 20 Jahren' ähnlich lästig eingestuft, während 'heute' und 'vor 3 Jahren' das Gebiet Kühkopf-Knoblochsau insgesamt einen deutlich höheren Anteil der Note 6 aufweist als das Gebiet Berghäuser Altrhein. Dieser Sachverhalt deutet erneut auf die Unterschiede in der Stechmückenbekämpfung beider Gebiete hin (vgl. Kapitel 5: Mensch und Stechmücken).

Bei all diesen Berechnungen darf nicht vergessen werden, daß die Anzahl der Fälle, die für die Auswertung herangezogen werden kann (valid cases; N), immer kleiner wird, je mehr sich die Frage auf die Vergangenheit bezieht. Von der Variablen 'heute' sind es 67,75 % aller Fälle (N = 271 von 400), 'vor 20 Jahren' aber nur noch 39 % der Fälle (N = 156 von 400). Einerseits können sich die Befragten an eine weiter zurückliegende Zeit (zum Teil geht die Frage bis in die Kindheit der Befragten zurück) immer schlechter erinnern, andererseits haben einige der befragten Personen nicht ihr ganzes

Leben in der Umgebung der Untersuchungsgebiete gewohnt, sondern sind erst später zugezogen und haben erst dann den Untersuchungsraum kennengelernt.

Die Fragen nach der Notwendigkeit einer Stechmückenbekämpfung ergibt in beiden Ausflugsgebieten, daß die Stechmückenbekämpfung in den Wohngebieten für nötig erachtet wird. In den Ausflugsgebieten und den Naturschutzgebieten sehen dagegen weniger Personen eine Bekämpfung als notwendig an. Die Antwort 'weiß nicht' wird häufiger angekreuzt, was andeutet, daß die Probanden bei der Beantwortung der Fragen unsicherer werden. Möglicherweise sehen sie in den Wohngebieten das eigene Wohlbefinden im Vordergrund, während ihnen im Ausflugs- und im Naturschutzgebiet der Konflikt zwischen konkurrierenden Nutzungen der Gebiete bewußt wird. Sie erkennen vermutlich das Naturschutzgebiet als Lebensraum anderer Lebewesen und sehen die Stechmückenbekämpfung als Eingriff in das Ökosystem an.

Die Fragen nach der Befürwortung und der Schädlichkeit der Stechmückenbekämpfung wie auch der Nützlichkeit von Stechmücken hängen höchst signifikant zusammen. Die Personen, die annehmen, eine Bekämpfung sei nötig, sind häufig auch der Meinung, sie sei unschädlich und die Stechmücken seien nicht nützlich. Möglicherweise suchen diese Probanden nach einem Alibi für ihre Meinung und rechtfertigen eine Stechmückenbekämpfung damit, daß Stechmücken nicht nützlich seien. Andere Befragte, die von den Stechmücken gestört werden und eine Bekämpfung befürworten, sind jedoch der Auffassung, daß Stechmücken durchaus auch nützlich sein können. Der Wunsch, nicht gestochen zu werden, scheint den Sinn für Naturschutz beim Thema Stechmückenbekämpfung zu übersteigen.

Zum Abschluß wird nach der Herkunft der Informationen über Stechmücken gefragt. In allen Befragungsgebieten ist die Information über Stechmücken in den meisten Fällen durch die Presse gegeben. Diese Ergebnisse unterstreichen die große Bedeutung der Presse als Medium der Verbreitung von Informationen zu den angesprochenen Themen.

In der Befragung wird deutlich, daß Stechmücken als lästig und störend empfunden werden und der Wunsch nach einer Stechmückenbekämpfung im Vordergrund steht. Die Mehrheit scheint in ihrer Freizeit Ruhe und Entspannung vom Streß des Alltags finden zu wollen, ohne dabei von Stechmücken belästigt zu werden. Erfahrungsgemäß sind es besonders die Wasserflächen und dort im besonderen die Uferbereiche, die den Besucher in den Naherholungsgebieten anziehen. Konflikte zwischen Naturschutz, Erholung und Stechmücken berühren den Besucher nur, solange für ihn eine Nutzung entsprechender Flächen möglich bleibt.

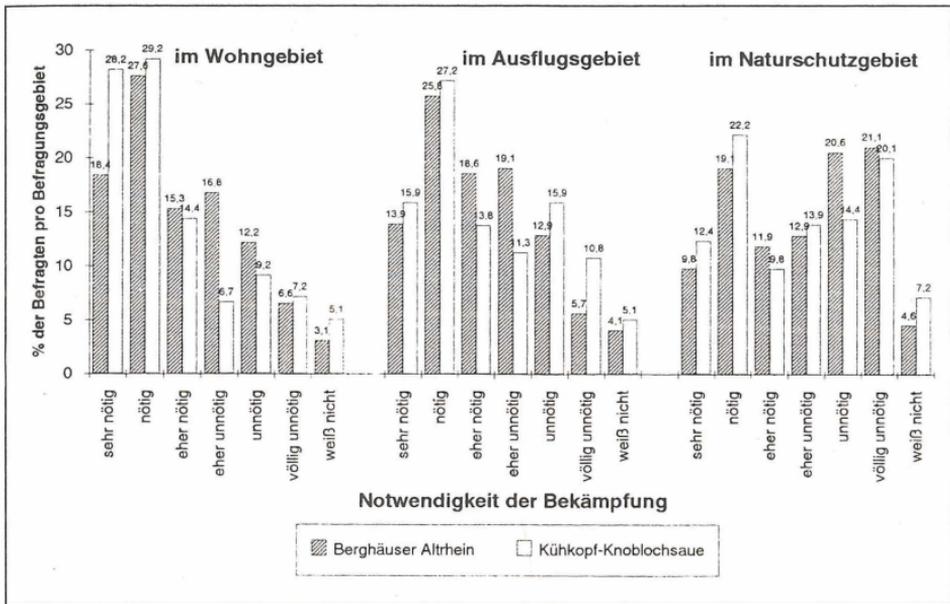


Abb.14: Graphik zur Frage: ‘Ist Stechmückenbekämpfung nötig?’ Die Ergebnisse sind nach drei Bekämpfungsbereichen für beide Untersuchungsgebiete aufgesplittet.

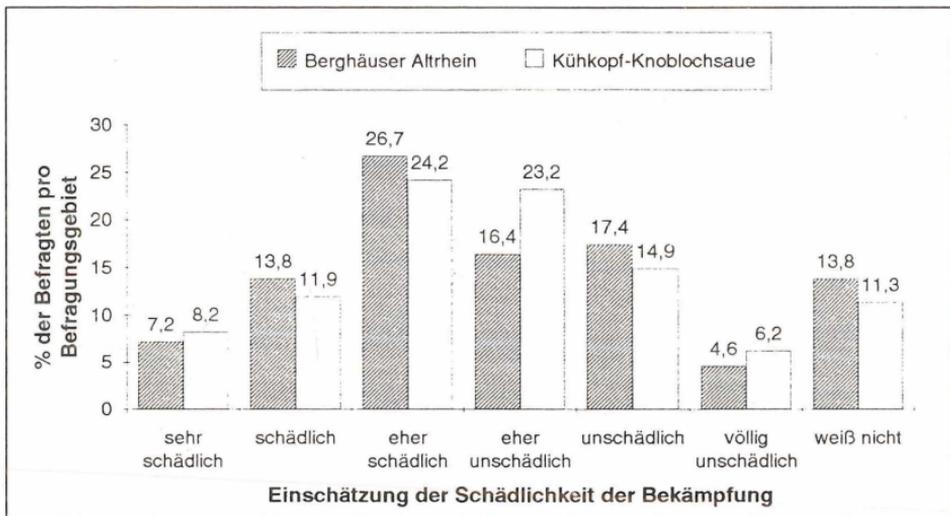


Abb. 15: Graphik zur Frage: ‘Ist die Stechmückenbekämpfung für die Natur schädlich?’

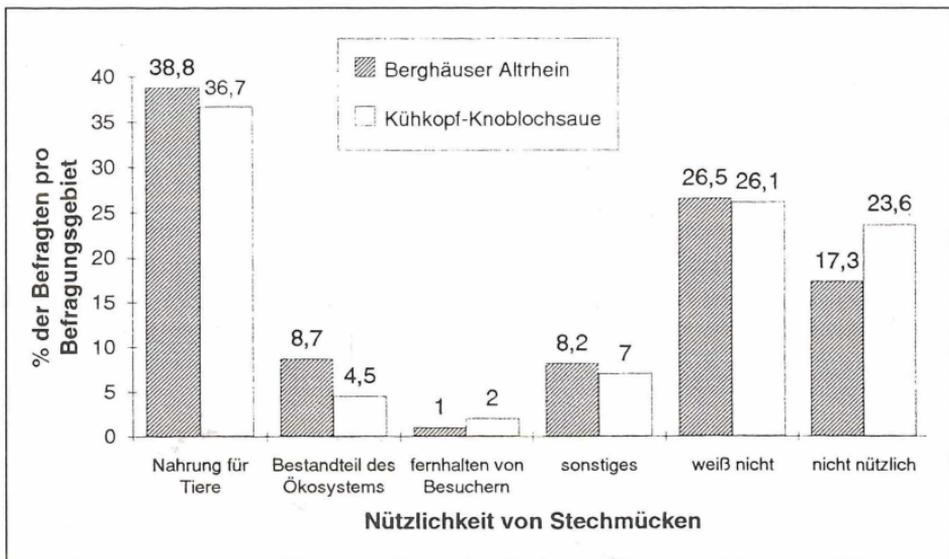


Abb. 16: Graphik zur Frage: 'Können Stechmücken auch nützlich sein?' - Berghäuser Altrhein und Kühkopf-Knoblochsaue

7. Erfassung von Infrastruktur, Nutzungsspuren und äußeren Einflüssen

Anhand der Befragung von Besuchern werden die Unternehmungen der Erholungsuchenden in den ausgewählten Naherholungsgebieten erfaßt. Die Kartierung ergänzt diese Befragung durch eine Verortung von Spuren der Erholungsnutzung und äußerer Einflüsse auf das Kartiergebiet. Erst mit diesen Erkenntnissen läßt sich abschätzen, wie stark die Bearbeitungsgebiete, im speziellen die darin vorhandenen Naturschutzgebiete, genutzt sind und wo die daraus resultierenden Belastungen am stärksten hervortreten. Schließlich können Bereiche abgegrenzt werden, in denen ähnliche Nutzungen vorliegen.

Nach der Planung der zu erfassenden Parameter, dem Entwurf der Signaturen und einer Probekartierung findet die Geländearbeit im Spätsommer und Herbst des Jahres 1995 statt. Spätsommer und Herbst erscheinen als die zur Kartierung geeignetsten Jahreszeiten, da zu dieser Zeit die Spuren der gesamten Erholungssaison präsent sind und zudem nicht mit Überschwemmungen zu rechnen ist, welche die Nutzungsspuren täglich ändern oder auslöschen können.

7.1 Vergleich der Kartierergebnisse

Am Berghäuser Altrhein wie auch im Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau kommen vielfältige Einflüsse vor, die auf die Bearbeitungsgebiete unterschiedlich stark einwirken. Dabei können in beiden Gebieten nicht nur Unterschiede, sondern auch Gemeinsamkeiten festgestellt werden. So beinhalten beide Gebiete naturnahe Auenbereiche der Mäanderzone des Rheins, deren heutiges Bild entscheidend durch die Laufverkürzung des Flusses mitbestimmt ist. Aufgrund der Ähnlichkeiten in den natürlichen Voraussetzungen in den Untersuchungsgebieten sind bei deren Nutzung zu einem nicht unwesentlichen Teil die gleichen Nutzungsarten vorhanden, und damit treten auch ähnliche Probleme auf. Unterschiede bestehen häufig in der Menge der Nutzungsspuren und der Flächengröße der Nutzungsbereiche.

Infrastrukturell fallen in den beiden Gebieten überwiegend Unterschiede auf. Während die Zufahrt zum Bearbeitungsgebiet Berghäuser Altrhein von vielen Seiten aus möglich ist, zeigen sich durch die Insellage des Kühkopfs und die Lage der Knoblochsau im Gleithangbereich eines Rheinmäanderbogens für den Naturschutz deutliche Vorteile. Hier sind die Landgrenzen, die von Besuchern leicht überschritten werden können, im Vergleich zum Gebiet Berghäuser Altrhein kurz, der längste Teil der Grenze wird durch den Neurhein und den Altrhein gebildet. Im Kühkopfbereich gibt es nur drei Möglichkeiten, die Insel zu betreten: Dies sind die beiden Brücken im Osten und die Fährstelle im Westen. Wanderer, Spaziergänger und Radfahrer können das Naturschutzgebiet auf gut markierten und beschilderten Wegen nutzen.

Am Berghäuser Altrhein werden die gut beschilderten Asphaltwege am Damm entlang in erster Linie von Radfahrern genutzt, während die Wanderer und Spaziergänger die zum Teil unbefestigten Wege mit geringerer Beschilderung mit den Anglern teilen. Im Verhältnis zum Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau sind am Berghäuser Altrhein weniger Beschränkungen des Betretens vorgenommen worden, was vor allem am geringeren Schutzstatus der betreffenden Bereiche liegen mag.

Die Nutzungsspuren setzen sich in beiden Gebieten grundsätzlich ähnlich zusammen, ihre Verteilung ist jedoch in beiden Gebieten verschieden. Im Kartiergebiet Berghäuser Altrhein wird der Bereich am Neuen Hafen von Speyer besonders stark frequentiert. Auf dem dortigen Parkplatz sind im Sommer viele sonnenbadende und im Rhein schwimmende Besucher zu beobachten, die durch ihr massenhaftes Auftreten besonders viele Abfälle und andere Nutzungsspuren zurücklassen. Dazu kommen andere Nutzer wie Wanderer, Spaziergänger sowie Paddler und Kanuwanderer, die diesen Punkt als Ausgangspunkt für ihre Wandertouren wählen.

Weitere in dieser Art und Weise besonders beanspruchte Bereiche sind die Umgebung der Natorampe südöstlich des Hechenich und zum Beispiel die Natorampe südöstlich von Mechtersheim, am Südrand des Naturschutzgebiets Schafwiesen. Die Bereiche besonderer Beanspruchung durch Wanderer und Spaziergänger lassen sich



Abb. 17: Fahrradfahrer am Forsthaus Kühkopf bei Riedstadt-Erfelden, Kreis Groß-Gerau. 14. Oktober 1994. Foto: Verf.



Abb. 18: Erholungsuchende - Neuer Hafen Speyer. 27. Juli 1995. Foto: Verf.

häufig im Bearbeitungsgebiet Kühkopf-Knoblochsau im östlichen Teil des Naturschutzgebiets in der Umgebung von Erfelden und Stockstadt erkennen. Starke Vorkommen von Nutzungsspuren wie Abfälle werden besonders im Zugangs- und Zufahrtbereich der beiden Restaurationsbetriebe Forsthaus Kühkopf und Altrheinschänke festgestellt. Weitere häufig frequentierte Punkte mit entsprechend hohem Abfallaufkommen sind die Schutzhütte mit Aussichts- und Beobachtungspunkt am Schlappeswörth, die Schwedensäule in der Knoblochsau, der Fähranleger am Neurhein sowie Aussichts- oder Beobachtungspunkte, Wegekreuze, Bänke, Schutzhütten und Besucherparkplätze.

Im Berghäuser Altrheingebiet sind die Angler an besonders vielen Gewässerabschnitten vertreten, selbst innerhalb der Naturschutzgebiete ist Angeln und Bootfahren an vielen Stellen erlaubt. Bevorzugte Plätze zum Angeln befinden sich um die Altrheinseen (Kleiner und Großer Trompetenbau) im nördlichen Altrheingebiet, um die Insel Horn und im Hechenich, in nördlich an das Naturschutzgebiet Flotzgrün anschließenden ausgebaggerten Altrheinarmen, am Berghäuser Altrhein westlich der Mülldeponie der BASF, am Eisbruch und im geplanten Naturschutzgebiet Speyerer Schwarzwald am Unterkopf.

Im Gebiet Kühkopf-Knoblochsau ist das Angeln bis auf einige Ausnahmen an besonders schützenswerten Uferbereichen am rechten Altrheinufer gestattet. Auf dem Kühkopf selbst darf nur am Neurhein im Westen der Insel geangelt werden. Auch hier werden die Angelplätze im allgemeinen rege besucht, insbesondere die Stellen, die leicht mit dem PKW oder dem Fahrrad zu erreichen sind, sowie die siedlungsnahen Bereiche. Besonders beliebt bei den Anglern sind der Neurhein am Schusterwörth, an den Natorampen in der Knoblochsau, am rechten Altrheinufer um den Besucherparkplatz am Forsthaus Knoblochsau gegenüber der Krönkesinsel, um den Yachthafen bei Erfelden und zwischen den Orten Erfelden und Stockstadt. Weiter Richtung Süden dem Altrhein gegen den Strom folgend, sind deutlich weniger Anglerabfälle zu finden, ein stärkeres Auftreten der typischen Abfälle vom Angelzubehör bis zu Köderresten finden sich vermehrt erst wieder am südlichen Einstrom des Neurheins in den Altrhein.

Die Nutzungsspuren, die mit dem Angelsport zusammenhängen, sind am Berghäuser Altrhein die gleichen wie um das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau, wobei speziell Trampelpfade im Berghäuser Altrhein bedeutend häufiger auftreten. In beiden Gebieten sind Anglerabfälle oft mit Feuerstellen, Anlegestellen und Schrotteilen vergesellschaftet. Angler stellen aufgrund der Häufigkeit ihres Auftretens zusammen mit den Boot- und Kanufahrern in beiden Untersuchungsräumen einen der stärksten Einflüsse auf die Schutzgebiete dar. Bauschutt und Gartenabfälle sind im Gebiet Kühkopf-Knoblochsau sehr gering vorhanden, Sondermüll kann hier nicht festgestellt werden. Diese Abfälle sind am Berghäuser Altrhein häufiger an Stellen zu sehen, die mit dem Pkw günstig zu erreichen sind.



Abb. 19: Angler an der Erfelder Brücke – Riedstadt-Erfelden, Kreis Groß-Gerau.
4. März 1995, Foto: Verf.

Im Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau ist die Sportjagd verboten, es wird nur zur Pflege regulierend in die Bestände eingegriffen, um den Verbiß von Bäumen und Sträuchern zu reduzieren. Dagegen darf im Gebiet des Berghäuser Altrheins Sportjagd betrieben werden, für die an einigen Hochsitzen Fütterungsstellen eingerichtet sind. Andere Hochsitze sind zur Wasservogeljagd auf die Wasserflächen ausgerichtet. Auch in der Forstwirtschaft liegen unterschiedliche Konzepte vor. Im Berghäuser Altrhein-gebiet stehen wirtschaftliche Aspekte im Vordergrund, da die Aue wegen ihres fruchtbaren Bodens hervorragend als Baumstandort geeignet ist. Im Gegensatz dazu wird der Wald im Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau extensiv genutzt und dessen Erhalt unter ökologischen Aspekten betrachtet.

Im Bearbeitungsgebiet Berghäuser Altrhein wirken vielfältige äußere Einflüsse auf die vorhandenen und geplanten Schutzgebiete ein, wobei die Stärke der daraus resultierenden Beeinträchtigungen unterschiedlich stark zu bewerten ist. In den meisten Fällen handelt es sich um Störungen, die kurzfristig nicht aus dem Gebiet zu verbannen sind, da es sich bei den betreffenden Anlagen um langfristig geplante und kapitalintensive Objekte handelt, die zum Teil bis weit in die Zukunft bestehen bleiben. Hier reichen Industrie- und Gewerbebetriebe der Stadt Speyer im Norden wie auch die Gewerbe- und Freizeitanlagen von Heiligenstein im Westen nahe an die Schutzgebiete

heran. Auch der Einfluß der Bauschutt- und Betriebsmülldeponie der BASF Ludwigshafen, des Atomkraftwerks Philippsburg, des Flugplatzes Speyer und die Kiesbaggerungen in den Schutzgebieten greifen in den Naturhaushalt ein und verändern das Landschaftsbild. Der Kiesabbau im Gebiet des Berghäuser Altrheins hat seit den 40er Jahren wirtschaftliche Bedeutung (SCHMIDT 1990). Wie der Regionale Raumordnungsplan Rheinpfalz zeigt, ist weiterhin Kiesabbau im Gebiet des Speyerer Schwarzwalds und nordöstlich des Naturschutzgebiets Mechtersheimer Tongruben vorgesehen (PLANUNGSGEMEINSCHAFT RHEINPFALZ 1989). SCHMIDT und JUNGBLUTH sehen zum Beispiel das Naturschutzgebiet Flotzgrün und die darin liegenden Auenbereiche durch den Kiesabbau stark bedroht. Besonders die Uferbereiche werden durch die Auskiesung geschädigt (SCHMIDT 1990, JUNGBLUTH, NIEHUIS & SIMON 1987). Zurück bleiben bis zu 40 m tiefe Kiesseen, die unstrukturierte steile Uferbereiche aufweisen und so für den Arten- und Biotopschutz nur geringe Bedeutung haben (INSTITUT FÜR UMWELTSTUDIEN 1994). Dagegen sind im Gebiet Kühkopf-Knoblochsau die äußeren Einflüsse in der Zahl geringer und weniger gravierend. Vor allem jedoch liegen die Probleme weniger auf gewerblich-industriellem Gebiet als in den stark vertretenen Freizeitunternehmungen. Die Gewerbe- und Freizeitanlagen beschränken sich dabei auf die Umgebung von Erfelden und Stockstadt. Als Beispiele dafür seien das Kieswerk Erfelden westlich des Yachthafens, das Gewerbegebiet nordöstlich von Stockstadt und die Wohnwagensiedlung am Altrhein nördlich von Stockstadt erwähnt. Der Kiesabbau im Gebiet Kühkopf-Knoblochsau hat keine große wirtschaftliche Bedeutung, er dient nur noch dem Freihalten der Bootsfahrinne zwischen Erfelden und der Einmündung des Altrheins in den Neurhein. Der nördlich des Kühkopfs gelegene Modellflugplatz hat wegen der geringen Reichweite der Modellflugzeuge geringen Einfluß auf das Naturschutzgebiet. Die ehemaligen Militärfelder beider Erfassungsgebiete bieten zwar einerseits durch die Übernahme der zum Teil ökologisch wertvollen Bereiche die Möglichkeit einer Flächenerweiterung der Schutzgebiete, andererseits ist in den Truppenübungsgebieten mit einer Belastung durch militärische Altlasten, wie Munitionsreste oder Schmier- und Betriebsstoffe, zu rechnen.

8. Diskussion der Untersuchungsergebnisse und Lösungsmöglichkeiten im Konflikt zwischen Naherholung, Naturschutz und Stechmücken

In dem empfindlichen Ökosystem Aue stoßen, wie die Vergleiche zwischen Berghäuser Altrhein und dem Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau zeigen, verschiedenste Nutzungen aufeinander, die den Erhalt dieser wichtigen Lebensräume stark gefährden. Die Auenniederungen werden wegen ihrer Fruchtbarkeit primär land- und forstwirtschaftlich genutzt, die Erholung kommt in landschaftlich attraktiven Bereichen als Sekundärnutzung hinzu. In geschützten Teilen der Bearbeitungsgebiete tritt die

primäre Nutzung zugunsten des Umweltschutzes je nach Schutzstatus und Naturschutzkonzept unterschiedlich weit zurück. Die Erholungsnutzung ist dort jedoch besonders stark, da diese Gebiete für Erholungsuchende ausgesprochen attraktiv sind. Hinzu kommen weitere Einflüsse aus Industrie, Gewerbe und Militär, welche die Gebiete ebenfalls belasten und das Landschaftsbild verändern. Auch die Nähe der Siedlungen spielt eine Rolle, da diese mit Neubausiedlungen sowie Gewerbe- und Freizeitgebieten immer weiter in die Aue vordringen. Sie verbrauchen damit einerseits große Teile der Landschaft und behindern andererseits eine Biotopvernetzung. Die Erholungsnutzung sollte daher nicht isoliert von den anderen Nutzungen betrachtet werden, da sie alle auf das Bearbeitungsgebiet einwirken und Veränderungen hervorrufen.

Die Nutzungsansprüche im Berghäuser Altrhein sind durch die Nähe des Mittelzentrums Speyer geprägt, die starke Belastungen mit sich bringt. So sind die Industrie- und Gewerbegebiete südlich von Speyer und östlich von Heiligenstein als gravierende Eingriffe in die Auenlandschaft zu verstehen. Konflikte mit dem Naturschutz in der Aue sind zu erkennen, da der große Landschaftsverbrauch nur wenige Flächen als Pufferzone zwischen den extremen Nutzungsunterschieden bereithält. In und um das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau handelt es sich bei den Nutzungsarten prinzipiell um die gleichen wie am Berghäuser Altrhein, da in beiden Gebieten ähnliche Grundvoraussetzungen gegeben sind. Unterschiede sind jedoch in der Nutzungsintensität und damit auch in der Gefährdung des Gebiets durch die Nutzungen zu finden. Innerhalb des Naturschutzgebiets Kühkopf-Knoblochsau werden die Nutzungen aufgrund des höheren Schutzstatus stärker auf die Belange des Arten- und Biotopschutzes abgestimmt.

Die wichtigsten Nutzungsansprüche an die beiden Bearbeitungsgebiete und deren direkte Umgebung sind (INSTITUT FÜR UMWELTSTUDIEN 1994):

- Arten- und Biotopschutz aufgrund des Vorkommens seltener Biotoptypen und an sie gebundener Arten
- Erholung aufgrund des reizvollen Landschaftsbilds innerhalb der Verdichtungsräume Rhein-Neckar und Rhein-Main
- Landwirtschaft aufgrund günstiger klimatischer Verhältnisse, fruchtbarer Böden und der Nähe zum Absatzmarkt
- Siedlungs- und Gewerbegebiete aufgrund des allgemein steigenden Flächenbedarfs
- Hochwasserschutz aufgrund der Notwendigkeit der Sicherung von anthropogen genutzten Flächen vor Überschwemmungen

Im Berghäuser Altrheingebiet finden sich außerdem:

- Forstwirtschaft aufgrund günstiger Bewirtschaftungs- und Ertragsmöglichkeiten durch Klima, Boden und Reliefeigenschaften
- Kiesgewinnung aufgrund kostengünstiger und umfangreicher Ausbeute bei guter Infrastruktur

- Industrie aufgrund des allgemein steigenden Flächenbedarfs
- Militär aufgrund des Bedarfs an Truppenübungsplätzen

Für das Gebiet Kühkopf-Knoblochsau ist zusätzlich anzumerken:

- Militärische Nutzung in der Knoblochsau wurde 1994 eingestellt.
- Erdölförderung auf dem Kühkopf wurde 1994 eingestellt.
- Land- und Forstwirtschaft im Naturschutzgebiet wurden extensiviert.
- Kiesabbau ist auf das Freibaggern des Altrheinhauptarms reduziert.
- Wohnhäuser im Naturschutzgebiet können aufgrund der angespannten Wohnungsmarktsituation und der gut erhaltenen Bausubstanz nicht zum Zweck des Naturschutzes aufgegeben werden.
- Hochwasserschutz wird mit der Wirkung der Aue als natürliche Retentionsfläche betrieben.

8.1 Konflikte durch die Erholungsnutzung

Aus der Erholungsnutzung in den Naturschutzgebieten entstehen Konflikte mit dem Naturschutz, die in der vorliegenden Arbeit durch die Befragungen von Erholungsuchenden am Ausflugsort und die Kartierung der Nutzungsspuren herausgearbeitet werden. Auf die Störungen durch andere Einflüsse wird bereits in Kapitel 7 (Erfassung von Infrastruktur, Nutzungsspuren und äußeren Einflüssen) hingewiesen, weshalb die daraus resultierenden Konflikte hier nicht mehr behandelt werden. Die Erholungsnutzung und deren Konflikte werden als zentrales Thema der vorliegenden Arbeit im folgenden bearbeitet.

Die verschiedenen Arten der Erholungsnutzung, die in den Untersuchungsräumen vorkommen, haben unterschiedlich starke Einwirkungen auf die Lebewelt der Aue. Mögliche Auswirkungen der Erholungsaktivitäten auf verschiedene Teile der Landschaft werden in Kapitel 4.5. 'Naherholung und Naturschutz' besprochen. In der folgenden Liste werden die beobachteten Freizeitaktivitäten für die beiden Bearbeitungsgebiete getrennt aufgeführt.

Berghäuser Altrhein:

- Radfahren (vorwiegend auf dem Dammweg um den Berghäuser Altrhein)
- Spaziergehen, Wandern (auf dem Dammweg um den Berghäuser Altrhein sowie in und um die Naturschutzgebiete im Auenwald)
- Angeln (am Altrhein und am Neurhein sowie in den Mechtersheimer Tongruben und an vielen Baggerseen)
- Baden (im Neurhein am Neuen Hafen Speyer)
- Sonnenbaden (am Neurhein am Neuen Hafen Speyer)
- Picknicken (am Neuen Hafen Speyer, entlang dem Neurhein und an der Militärrampe bei Mechtersheim)

- Feste feiern (an der Schutzhütte und auf der Streuwiese in der Anlage nördlich des Schänzel)
- Wassersport, wie Wasserski-, Motorboot- und Wassermobilfahren (an den Militärrampen im Hechenich und südwestlich des Naturschutzgebiets Schafwiesen auf dem Neurhein)
- Rudern, Kajak- und Kanufahren (auf dem Neurhein am Neuen Hafen Speyer)
- Freizeitjagd (im gesamten Gebiet, vorwiegend im Salmengrund und an den Mechersheimer Tongruben)
- Einrichtungen und Anlagen für Freizeit und Naherholung wie Fußballplätze, Tennisanlagen, Grillplätze und Hundevereine (im Heiligensteiner Freizeit- und Gewerbegebiet)

Kühkopf-Knoblochsau:

- Radfahren, Wandern, Spazieren, Jogging, Walking (auf allen gut ausgebauten Wegen)
- Angeln (entlang dem rechten Altrheinufer mit Ausnahme des Bereichs zwischen Karlswörth und Krönkesinsel, außerdem an den Anglerseen der Vereine westlich von Stockstadt sowie entlang dem Neurhein)
- Baden (vom Boot aus im Altrhein, im Neurhein an der Militärrampe in der Knoblochsau)
- Wassersport wie Wasserski- und Motorbootfahren (auf dem Neurhein)
- Rudern, Kajak- und Kanufahren (auf dem Altrhein-Hauptarm zwischen Stockstadt und der Mündung in den Neurhein)
- Einrichtungen und Anlagen für Freizeit und Naherholung wie Fußballplätze, Tennisanlagen, Wohnwagen-Wochenendsiedlungen, Yachthafen, Diskothek, Reitplatz (am rechten Altrheinufer in der Umgebung von Erfelden sowie zwischen Erfelden und Stockstadt)
- Obst-Pflückaktivitäten (im Norden der Knoblochsau zwischen Schusterwörth und Plattenhof, auf dem Kühkopf zwischen Kälberteicher Hof und Hof Guntershausen, nordwestlich des Forsthauses Kühkopf sowie an der Südspitze des Kühkopfs zwischen Altrhein und Damm)

8.2 Maßnahmen gegen Störungen und besondere Beanspruchungen durch die Erholungsnutzung

Der Konflikt zwischen Naturschutz und Freizeitnutzung kann mit Hilfe einer durchdachten Planung vermieden oder zumindest vermindert werden. Die Planung kann die Entwicklung der Freizeitnutzung in eine bestimmte Richtung lenken, wobei die für den Naturschutz bestimmten Teilgebiete ausgespart werden können. Trotz der in den letz-

ten Jahren zunehmenden Sensibilisierung für den Umweltschutz ist das Bewußtsein der Bevölkerung für diese Belange noch nicht überall in gleichem Maße und ausreichender Stärke vorhanden (BECKER, JOB & KOCH 1991). Es bedarf einer Reihe von Maßnahmen in den Quell- und Zielgebieten der Naherholung, die Belastungen durch Freizeitverkehr vermeiden helfen.

Es werden 'sanfte' und 'harte' Maßnahmen der Besucherlenkung unterschieden. Unter sanften Maßnahmen sind indirekt wirksame Methoden zu verstehen, die ohne Zwangsmittel auskommen und ausschließlich durch ablenkende, anziehende oder aufklärende Wirkungen auf das Verhalten der Besucher funktionieren. Sie versuchen über psychologische Anreize, Konflikte zu verhindern. Diese Maßnahmen haben sich als besonders effektiv erwiesen, da sich sanft gelenkte Besucher „als Gewinner, nicht als Verlierer“ empfinden (BÜRO FÜR TOURISMUS UND ERHOLUNGSPLANUNG 1995). Dagegen sind harte Maßnahmen strenge, gesetzlich fixierte Zwangsmaßnahmen und Verbote, die jedoch überwacht werden müssen. Letztere sind bei Ausflugszielen mit hohem Besucherdruck oder besonders sensiblen Landschaftsteilen notwendig (JOB 1991b).

In den Untersuchungsgebieten wird die Anwendung von sanften Maßnahmen zur Lösung des Konflikts zwischen Naturschutz und Naherholung favorisiert und bei den

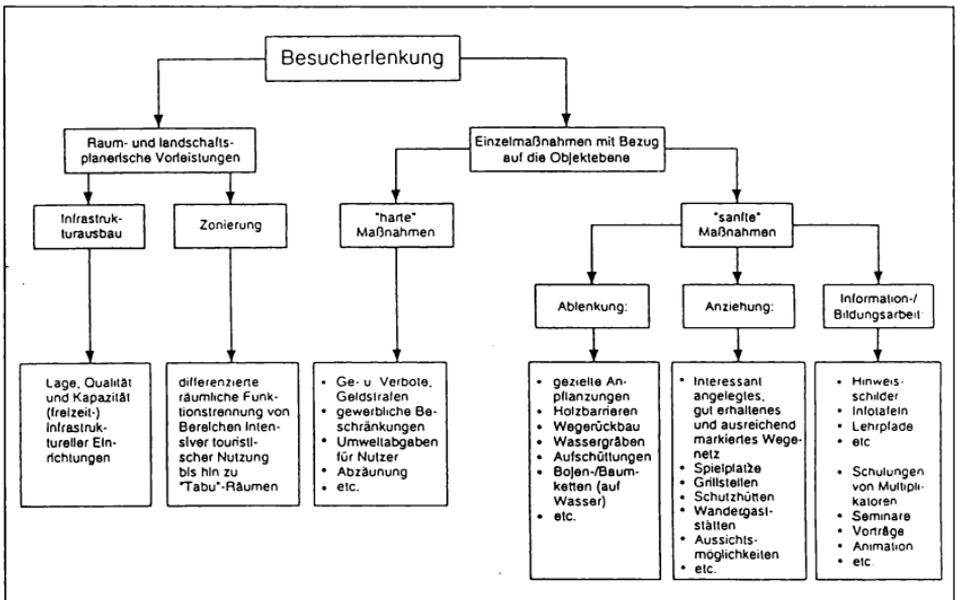


Abb. 20: Maßnahmen der Besucherlenkung (JOB 1993, zitiert in BÜRO FÜR TOURISMUS 1995)

im folgenden aufgeführten Vorschlägen in den Vordergrund gestellt. Durch eine vorsichtige Besucherlenkung sollte Naherholungssuchenden der Zugang zum Naturschutzgebiet ermöglicht werden; denn nur durch eine gefühlsmäßige Bindung zur Natur, die durch die sinnliche Wahrnehmung von Naturerscheinungen entsteht, kann das Verständnis für den Naturschutz geweckt und ein umweltbewußteres Verhalten der Erholungssuchenden erreicht werden (JOB 1991b). Gleichzeitig sollten Besucher durch kanalisierte Lenkung aus sensiblen Räumen ferngehalten werden, um den Schutz der störungsempfindlichen Bereiche zu gewährleisten (BÜRO FÜR TOURISMUS UND ERHOLUNGSPLANUNG 1995).

8.2.1 Berghäuser Altrhein

Der regionale Raumordnungsplan Rheinpfalz schlägt vor, in der Rheinniederung infrastrukturintensive Naherholungseinrichtungen auf wenige Standorte zu konzentrieren. In diesen Bereichen sollte der Naturschutz Vorrang haben und die Erholungsnutzung in den Rheinauen sich auf die 'ruhige Erholung' (Wandern, Radfahren etc.) beschränken (PLANUNGSGEMEINSCHAFT RHEINPFALZ 1989). Dies sind allgemeine Vorgaben, die für das Gebiet Berghäuser Altrhein konkretisiert werden müssen. Im folgenden werden Einzelmaßnahmen vorgestellt, die als Vorschläge für die Entwicklung der Bereiche und zur Lösung des Konflikts zwischen Naherholung und Naturschutz zu werten sind.

Das Bearbeitungsgebiet Berghäuser Altrhein beherbergt mehrere Naturschutzgebiete und Naturdenkmale. Um jedoch den Fortbestand der ökologisch wertvollen Auenlandschaft zu sichern und die Biotope miteinander zu vernetzen, ist die Ausweisung weiterer Schutzgebiete voranzutreiben. Hierfür liegen zum Teil schon konkrete Planungen vor, wie zum Beispiel das geplante Naturschutzgebiet Schwarzwald südlich von Mechttersheim. Weitere Schutzgebiete sind von behördlicher Seite vorgeschlagen, wie auch die Karten der vorliegenden Arbeit zeigen. Diese vorgeschlagenen Schutzgebiete besitzen jedoch bisher keine rechtliche Bindung.

Außerhalb der Naturschutzgebiete könnte der Erholungswert erhöht werden, indem Feldgehölze zur Auflockerung der monotonen Agrarlandschaft angelegt würden. Auf dieser Grundlage könnte die Erholungsnutzung von den Auen weggeführt und in die neu gestalteten, weniger empfindlichen Bereiche umgelenkt werden. Dies wäre um den gesamten Berghäuser Altrhein möglich und auch notwendig (INSTITUT FÜR UMWELTSTUDIEN 1994).

Die Forderungen nach einer naturverträglichen Freizeitnutzung sind mit konkreten besucherlenkenden Maßnahmen, die teilweise auch das ganze Bearbeitungsgebiet betreffen, durchzusetzen:

Großräumige Maßnahmen:

- Die Holzwirtschaft ist zu extensivieren und auf standortgemäße einheimische Baumarten umzustellen, was nicht nur für den Naturschutz, sondern auch für den Erholungsuchenden Vorteile in Form einer naturnäheren, abwechslungsreicheren Gestaltung der Waldlandschaft mit sich bringen würde (z.B. im Naturschutzgebiet Flotzgrün).
- Die Nutzungen, die auf baulichen Anlagen beruhen, wie Tennis- oder Fußballplätze, sind aus den Auenbereichen fernzuhalten (z.B. im Sport-, Freizeit- und Gewerbegebiet Heiligenstein).
- Bestehende Freizeitanlagen sind nicht zu erweitern und langfristig aus der Aue zu entfernen (z.B. im Sport-, Freizeit- und Gewerbegebiet Heiligenstein).
- Die Erweiterung der Siedlungs-, Gewerbe- und Industrieflächen sollte in den Auen gestoppt werden, da sonst die Pufferzonen zwischen den Extremnutzungen leiden und Flächen für die sanfte Erholung und den Naturschutz verloren gehen (z.B. im Bereich zwischen Damm und Hochgestade bei Römerberg oder um das Gewerbe- und Industriegebiet südlich von Speyer).
- Eine entsprechende Änderung des Abfallkonzepts der Stadt Speyer und des Landkreises Ludwigshafen sollte das Einbringen von Gartenabfall, Bauschutt etc. durch Besucher der Schutzgebiete verringern.

Vorschläge für besucherlenkende Maßnahmen:

- Wege, die weiterhin genutzt werden sollen, sind eindeutig als begehbar zu markieren und entsprechend instand zu halten.
- Wege, die aus der Nutzung genommen werden sollen, sind durch Schranken oder Gehölzpflanzungen, Verwilderung oder Totholzbarrieren zu versperren und schließlich aus Wanderkarten und topographischen Karten zu entfernen (z. B. Hechenich und Insel Horn).
- Trampelpfade, die zu empfindlichen und schützenswerten Bereichen führen, sind durch Pflanzungen von Gehölzen oder durch Totholzbarrieren zu schließen (z. B. Anglerpfade an allen Angelgewässern im Bearbeitungsgebiet oder Zugangspfade zur Streuwiese in der Anlage, die bevorzugt zum Feiern von Festen genutzt wird).
- Wanderparkplätze und Parkplätze für Angler sollten in der Anzahl verringert und außerhalb der Schutzgebiete angelegt werden (z. B. Verlegung des Parkplatzes im Nordwesten des Naturschutzgebiets Flotzgrün nach Berghausen in die Nähe der Sportplätze).
- Aus der Nutzung zu nehmende Parkplätze sollten mit Gehölzen zugepflanzt werden (z.B. Parkplatz im Nordwesten des Naturschutzgebiets Flotzgrün nach dessen Verlegung).
- Zufahrtswege zu nicht mehr genutzten Parkplätzen sollten zurückgebaut oder mit Schranken geschlossen werden (z.B. Parkplatz an der Sick'schen Wiese nordwestlich der Insel Horn).

- Bänke und Papierkörbe sollten nicht zusätzlich in den Schutzgebieten angebracht werden, da diese zur Möblierung der Landschaft beitragen und Besucher zur Abfallentsorgung anregen.
- Vorhandene Abfalleimer sollten regelmäßig geleert werden (z. B. an der Militärrampe südöstlich von Mechtersheim).
- An den Parkplätzen sollten Informationen für Besucher bereitstehen (Orientierungskarten, Wegweiser, Informationstafeln zur Aue, z. B. an der Militärrampe südöstlich von Mechtersheim).
- Kraftfahrzeuge sollten zur Beruhigung des Gebiets nicht in das Gebiet einfahren. Wie die Praxis zeigt, ist dies nur durch Schranken und Barrieren zu erreichen (z. B. gesamter Dammweg um den Berghäuser Altrhein).
- Verordnung eines generellen Freizeitjagd-Verbots innerhalb der Naturschutzgebiete (z. B. Wasservogeljagd im Naturschutzgebiet Mechtersheimer Tongruben) und damit verbunden ein Abbau der Fütterungsstellen für Schalenwild (z. B. Naturschutzgebiet Mechtersheimer Tongruben, Naturschutzgebiet Schafwiesen und Salmengrund).
- Einschränkung des Freizeitangelns auf bestimmte, weniger empfindliche Bereiche (z. B. Rücknahme der Angelnutzung nordöstlich der ehemaligen Raffinerie oder am Nordostufer des Berghäuser Altrheins an der Insel Horn durch Einteilung von Liege-zonen, Angelverboten und Sperrung der Zufahrtswege mit Schranken).
- Zeltlagerplätze, die die Röhrlichtzonen von Gewässern bedrohen, sollten aus der Nutzung genommen werden (z. B. durch Sperrung der Zufahrtswege zur Röhrlichtzone der Mechtersheimer Tongruben).

8.2.2 Kühkopf-Knoblochsau

Das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau ist durch seine naturnahe, reich gegliederte Auenlandschaft ein Beispiel für hohe visuelle Umweltqualität, das als Leitbild der Aue dienen kann. Dem Erholungsuchenden bietet das Gebiet die Möglichkeit, die Auenlandschaft mit der Vielfalt ihrer unterschiedlichen Lebensräume, ihren Arten und ihrem Strukturreichtum zu erleben (DISTER et al. 1992). Gerade daraus ergeben sich Konfliktsituationen mit dem Naturschutz, die mit Hilfe der bereits durchgesetzten Maßnahmen schon stark gemindert werden konnten.

Bereits durchgeführte besucherlenkende Maßnahmen:

Zonierung:

- Ausweisung von Naturreservaten mit räumlich begrenztem, ganzjährigem Betretungsverbot für Besucher (Naturreservate Reichertsinsel, Kisselwörth, Kleiner Kühkopf mit Schlappeswörth und Peterswert)

Ablenkungsmaßnahmen:

- Schließung von Wegen durch Schranken oder Verwilderung zur Beruhigung von Teilen des Naturschutzgebiets (z.B. nördlich des Rindswörth)
- Durchsetzung eines Fahrverbots für Kraftfahrzeuge auf der Insel Kühkopf

Anziehungsmaßnahmen:

- gut ausgebautes Wegesystem für Wanderer und Radfahrer
- Spielplätze in Stockstadt und auf dem Kühkopf nahe der Erfelder Brücke
- Aufstellung von Wegweisern an wenigen, zur Orientierung wichtigen Punkten, z.B. am Spielplatz nahe der Erfelder Brücke)
- Schutzhütten im gesamten Naturschutzgebiet
- Beobachtungsstände (z.B. Schlappeswörth)

Information der Besucher:

- geführte Wanderungen zu verschiedenen Themen im Naturschutzgebiet
- Vorträge zu wechselnden Themen im Volksbildungswerk
- Eröffnung des Informationszentrums Kühkopf-Knoblochsau im April 1995
- Informationsblätter, Wanderkarten, Bücher zum Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau im Informationszentrum
- zwei Lehrpfade, die 1997 ergänzt wurden

Trotz dieser Vorkehrungen bleiben einige Bereiche des Naturschutzgebiets weiterhin insbesondere an Wochenenden durch Besucher stark belastet, so daß Maßnahmen erforderlich sind, um den Konflikt zwischen Naherholung und Naturschutz weiter zu mindern.

Vorschläge für weitere besucherlenkende Maßnahmen:

- Rückbau von Wegen aufgrund der hauptsächlichlichen Störung von Vögeln durch falsche Wegeführung (z. B. zwischen Damm und Schlammflächen)
- Rückverlegung und Reduktion von Parkplätzen (z.B. Parkplätze Mistweg und Waldparkplatz Schwedensäule aus dem Naturschutzgebiet hinaus verlegen, zwei Parkplätze im Schusterwörth an den Plattenhof verlegen)
- Reduktion des Motorboot-Sports durch Ausweisung von Liegezonen und Liegeverbotszonen für Boote auf dem Altrhein
- Ausweisung von Zonen, in denen nicht geangelt werden darf (z.B. zwischen der Südspitze des Naturschutzgebiets und der Stockstädter Brücke sowie an den Angelteichen an der Königsinsel, indem die Pachtverträge nicht verlängert werden)
- Topographische Karten und die Wanderkarten sollten nur die zur Zeit vorhandenen infrastrukturellen Einrichtungen aufzeigen, um Irrtümer bei den Nutzern zu minimieren.

(vgl. DISTER et al. 1992, WWF-AUENINSTITUT & KUBRIAN 1995)

Zur Reduktion äußerer Einflüsse, die aufgrund von Erholungsnutzungen auf das Naturschutzgebiet einwirken, sind nur schwer Maßnahmen zu entwickeln, da es sich dabei um bauliche Anlagen handelt. Meist sind es aber gerade diese Nutzungen, die immense Störungen hervorrufen können, wenn sie unmittelbar an das Naturschutzgebiet anschließen. Im Erfassungsgebiet Kühkopf-Knoblochsau sind diese Nutzungen, die zu den nahen Siedlungen Erfelden und Stockstadt gehören, in der Kartierung angesprochen (Sport- und Reitplätze in Stockstadt, Wohnwagensiedlungen und Diskothek in Erfelden).

8.3 Stechmücken als Maßnahmen gegen die Übernutzung der Auen durch Erholungsuchende

Wie die Befragung zeigt, werden Stechmücken in den Befragungsgebieten als lästig empfunden und vertreiben die Besucher in den Sommermonaten aus den Ausflugsgebieten, was exemplarisch an den fallenden Besucherzahlen des Informationszentrums Kühkopf-Knoblochsau in den Sommermonaten dargestellt und bestätigt wird. Stechmücken sorgen demnach für eine Reduktion der Besucher im Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau. In der Bevölkerung der umliegenden Gemeinden wird über die Lästigkeit der Stechmücken geklagt, da die Bürger ihre Freizeit ohne Stechmücken in Haus, Hof und Garten verbringen möchten. Da ein Großteil der Bevölkerung eine Bekämpfung verlangt, ist eine Reduktion der Bekämpfung kommunalpolitisch nur schwer durchzusetzen.

Die Ergebnisse der Befragung bestätigen die Wirksamkeit der Stechmückenbekämpfung, seit Beginn der Bekämpfung sinkt die Lästigkeit der Stechmücken stetig. Auch die Ergebnisse der KABS können einen Bekämpfungserfolg bestätigen. Für eine erfolgreiche Bekämpfung müssen Vorarbeiten und Ergebniskontrollen durchgeführt werden, die ein Betreten der Beprobungsgebiete erforderlich macht. Dies wiederum bedeutet weitere Eingriffe, die sich ungünstig auf den Arten- und Biotopschutz auswirken können. In diesem Zusammenhang sei nochmals auf Trittschäden, auf den Lärm durch Hubschrauberflüge sowie die geringe Fluchtdistanz von Wasservögeln (SCHNEIDER 1985) hingewiesen.

Die Schädlichkeit der Stechmückenbekämpfung für die Naturschutzgebiete stehe außer Frage, meint auch WEBER. Früher nämlich wurden die Auen während der Sommermonate von Erholungsuchenden gemieden, die Natur blieb unter sich, und störungsempfindliche Vögel wurden nicht aufgeschreckt. Heute ist das Sonnenbaden in den Rheinauen ohne weiteres möglich (WEBER 1994). Durch eine erfolgreiche Stechmückenbekämpfung werden Gebiete, die bisher nicht durch Tourismus und Naherholung beeinträchtigt werden, zu einem Anziehungspunkt für den Besucher.

Die Reduktion der Stechmückenbekämpfung alleine ist jedoch nicht geeignet, ein schützenswertes Gebiet vor Schäden durch Erholungsaktivitäten zu schützen. Es kön-

nen jedoch daraus zwangsläufig entstehende Schäden (Trittschäden bei der Beprobung und der Bekämpfung etc.) in den empfindlichen Biotopen vermieden werden. Es ist deshalb bei den Genehmigungsverfahren für die Stechmückenbekämpfung auf die strikte Einhaltung von Tabuzonen zu bestehen, und in Zukunft sind weitere Tabuzonen in empfindlichen Kernbereichen der Schutzgebiete zu definieren.

Bewohner der Gebiete, die nahe an den Stechmückenbrutgebieten in der Aue liegen, fühlen sich stärker durch die Stechmücken gestört als solche Probanden, die in weiter von der Aue entfernten Gebieten wohnen. Aus diesem Grund, aus Gründen des Hochwasserschutzes und wegen der für den Menschen ungünstigen klimatischen Bedingungen ist von weiteren Bauvorhaben in der Aue dringend abzuraten.

Zweifellos ist es erforderlich, gegen Stechmücken vorzugehen, wenn die Gesundheit und das Leben des Menschen akut gefährdet sind. Aber in Mitteleuropa, wo die Lebensbereiche der Stechmücken, wie Feuchtgebiete und Auenbereiche, als ökologisch wichtige Bereiche für den Fortbestand der Lebewelt eine nicht ersetzbare Rolle spielen, sollte auf eine Bekämpfung der Stechmücken, die in diesen Klimaregionen keine Gefahr für das Leben des Menschen darstellen, möglichst verzichtet werden. Zumindest aber sollte sie auf nicht geschützte Gebiete beschränkt bleiben.

8.4 Resümee

Die Konflikte zwischen den Nutzungen, die nicht zur Erholung gehören, der Erholung und dem Arten- und Biotopschutz sollten in fachübergreifenden Planungen in Zusammenarbeit von Behörden, Verbänden und Vereinen diskutiert werden.

Die Arbeiten, die auf dem Kühkopf zur Entflechtung (Entschärfung des Konflikts zwischen Naturschutz, Naherholung und Stechmücken) getätigt wurden, sind als erfolgreich und vorbildlich zu bewerten. Sicher müssen auch in diesem Naturschutzgebiet weitere Forderungen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung (§ 1 BNatSchG: KOŁODZIEJCOK & RECKEN 1977) gestellt werden. Dennoch steht das Naturschutzgebiet Kühkopf-Knoblochsau als erstrebenswertes Vorbild für viele andere Schutzgebiete im Raum. In diesem Gebiet sind viele Ziele des Naturschutzes verwirklicht worden.

Die Vorarbeiten zur Ausweisung weiterer Schutzgebiete im Bearbeitungsgebiet Berghäuser Altrhein lassen hoffen, daß in Zukunft auch hier eine naturnähere Landschaft geschaffen werden kann, was mit einer Vernetzung der vorhandenen Biotope mit einigen bereits geplanten und zum Teil kurz vor ihrer Festlegung stehenden Schutzgebieten geschehen kann.

In anderen Bereichen sind jedoch schon vor Jahrzehnten Fehler gemacht worden, die heute nur schwer wiedergutzumachen sind und mit denen sich Naturschützer wie auch die Besucher der Erholungsbereiche in Zukunft beschäftigen müssen. Dies sind zum

Beispiel das Gewerbegebiet Heiligenstein oder die Mülldeponie der BASF AG auf der Insel Flotzgrün.

Die Nutzerseite klagt über die sich rapide verschlechternden Rahmenbedingungen für naturnahe Freizeitnutzung. Besonders Ruder- und Kanuvereine beklagen, daß ihnen nur noch 5 % der Wasserläufe der Bundesrepublik zur Ausübung ihres Sports zur Verfügung stehen (HAMMERICH 1994). Der Erholungsdruck auf die Landschaft wird sich in Zukunft sicher noch verstärken; denn „die Ansprüche des Homo ludens (Freizeitmensch) und das ständig sich erweiternde Spektrum seiner Freizeitaktivitäten“, die zunehmend in der freien Landschaft ausgeübt werden, werden zusehends größer (JOB 1991a). Die Fläche, die dazu nötig ist, wird aber für die steigende Anzahl der Erholungssuchenden eher geringer werden, was den Verlust der landschaftlichen und kulturellen Eigenart der Erholungsgebiete zur Folge hat (LÜTTMANN 1992). Um diese Entwicklung zu vermeiden, sollten die angegebenen Maßnahmen durchgeführt und von den Bürgern getragen werden. Die Bevölkerung und die Besucher müssen sich der Bedeutung der Auen bewußt sein. Die Information der Besucher und Anlieger ist deshalb äußerst wichtig.

9. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit dem Problem der Naherholungsnutzung in den Auen, die einen ökologisch immens wichtigen Lebensraum darstellen und als letztes Refugium vieler bedrohter Tier- und Pflanzenarten besonders schützenswert sind. In diesem Zusammenhang wird die Rolle der Stechmücken als Schutz vor einer Übernutzung durch Erholungssuchende in den Auen untersucht.

Im allgemeinen Teil der Arbeit wird zunächst auf die natürlichen Gegebenheiten sowie die abiotischen und biotischen Faktoren hingewiesen, die zur Entstehung und zum Fortbestand der Aue von Bedeutung sind. Danach wird die Rolle des Menschen in der Aue erörtert. Ein kurzer Abriss zeigt die frühe Einflußnahme des Menschen auf die Aue, die mit wasserbaulichen Maßnahmen bis heute fortbesteht. In diesem Kapitel wird auch die Naherholungsnutzung als Teil der Nutzung der Aue durch den Menschen angesprochen. Weiterhin werden die Biologie und die Lebensweise der Stechmücken sowie deren Bekämpfung erläutert.

Anhand einer Befragung zu den Themenbereichen Erholung, Naturschutz und Stechmücken in den ausgewählten Ausflugsgebieten sowie einer Kartierung von Infrastruktur, Nutzungsspuren und äußeren Einflüssen in den Ausflugsgebieten wird es möglich, die beiden Naherholungsgebiete Berghäuser Altrhein und Kühkopf-Knoblochsaue in bezug auf ihre Belastungen durch verschiedene Nutzungen zu vergleichen. Die Wünsche der Besucher dieser Erholungsgebiete werden dabei genauso erfaßt wie störende Einflüsse auf die Besucher. Ein Schwerpunkt bei der Befragung ist die Stechmückenproblematik.

Anhand der Ergebnisse der Befragungen wird festgestellt, daß die Besucher der Erholungsgebiete in erster Linie Entspannung und Erholung von der Arbeit suchen und sich in den meisten Fällen am Sonntagnachmittag im Erholungsraum einfinden. Die Besucher der Ausflugsgebiete fühlen sich grundsätzlich durch Stechmücken gestört, wobei die Störung häufig zum Vertreiben aus dem Erholungsgebiet führt. Die in den Untersuchungsgebieten durchgeführte Stechmückenbekämpfung ist wirksam und wird von den meisten Befragten gefordert.

Die Kartierung der Nutzungsspuren am Berghäuser Altrhein und im Gebiet Kühkopf-Knoblochsau ergänzt die Befragungen in idealer Weise; denn hierbei werden auch die vorhandenen Nutzungsspuren von Anglern und Bootfahrern festgehalten, die beide durch die Befragung kaum registriert werden konnten. Ebenso werden die stark durch Wanderer und Radfahrer beanspruchten Bereiche festgehalten sowie die große Zahl von Sonnenbadenden und Badenden.

Als Ergebnis der Arbeit können folgende Aussagen festgehalten werden:

- Die Besucher der Bearbeitungsgebiete benötigen die Ausflugsgebiete für ihre Erholung und ihre Regeneration.
- Besucher können schon als Einzelperson, besonders jedoch, wenn sie in Massen auftreten, erhebliche Störungen in den Schutzgebieten hervorrufen.
- Einflüsse, die nicht von der Erholungsnutzung ausgehen, wirken ebenfalls auf die Erfassungsgebiete ein.
- Besucher werden im Sommerhalbjahr (April bis September) von Stechmücken aus den Ausflugsgebieten in den Auen vertrieben, das heißt, das Auftreten von Stechmücken reduziert die Besucherzahlen.
- Maßnahmen zur Sicherung und Erweiterung der Schutzgebiete sind nötig, da die Einstellung der Stechmückenbekämpfungsmaßnahmen allein das betreffende Gebiet nicht schützt.

Abschließend werden konkrete Lösungsvorschläge für die erörterten Konflikte in beiden Untersuchungsgebieten gemacht, was die Arbeit an die Praxis heranführt. Der Konflikt zwischen Naherholung, Naturschutz und Stechmücken ist zwar nicht gänzlich zu lösen, aber in entscheidenden Punkten zu entschärfen. Hauptsächlich finden die folgenden Vorschläge Beachtung:

- Einleitung besucherlenkender, vor allem 'sanfter' Maßnahmen, wie Information von Besuchern und Anliegern
- Schutz bestehender Schutzgebiete und besonders schützenswerter Schutzgebietsteile vor den Einflüssen massenhafter Nutzung
- Reduktion äußerer Einflüsse
- Zurückstellung wirtschaftlicher Interessen gegenüber dem Naturschutz in den Schutzgebieten
- Reduktion der Stechmückenbekämpfung in schützenswerten Bereichen

10. Literatur

- AGRICOLA, S. (1990): Freizeit und Erholung als notwendiger Ausgleich zum beruflichen Schaffen und als Folge des verlängerten Wochenendes. – Schriftenreihe Deutscher Rat für Landespflege Nr. 57: 579-587. Bonn.
- ASPÖCK, H. (1995): Entomologen-Tagung, Kurzfassung der Vorträge. – 324 S., Göttingen.
- BAUMGÄRTEL, R. (1996): Daten zum Besucheraufkommen im Informationszentrum Kühkopf-Knoblochsaue auf dem Kühkopf von 4/95 bis 9/96. – Kühkopf-Knoblochsaue, Forstamt Groß-Gerau, Riedstadt (unveröff. Datenmaterial).
- BECHLER, H. (1978): Die Ortsgeschichte von Guntersblum. – 199 S., Guntersblum.
- BECKER, C. (1988): Umwelt und Lärmbelästigung in Naherholungsgebieten in den Ordnungsräumen von Hessen, Rheinland-Pfalz und dem Saarland. – In: Ordnungsräume in Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland. Analyse und raumordnerische Bewertung. Arbeitsmaterial der Akademie für Raumforschung und Landesplanung 137: 275-311. Hannover.
- (1994): Jahresbericht 1994 zur biologischen Stechmückenbekämpfung im Oberrheingebiet. – Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e. V. (Hrsg.). 104 S., Waldsee.
- BECKER, C., JOB, H. & M. KOCH (1991): Umweltschonende Konzepte der Raumordnung für Naherholungsgebiete. Belastungen, Lösungs- und Planungsansätze, Verwaltungsstrukturen. – Forschungsauftrag des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau. Materialien zur Fremdenverkehrsgeographie, Heft 22. Geographische Gesellschaft Trier. 240 S., Trier.
- BECKER, N. & H. W. LUDWIG (1989): Mikrobiologische Stechmückenbekämpfung. – Biologie in unserer Zeit 19 (4): 105-111. Weinheim.
- BECKER, N. & H. MAGIN (1986): 10 Jahre Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e.V. Biologische Stechmückenbekämpfung – ein Modell am Oberrhein. – 89 S., Heidelberg.
- BECKER, N. unter Mitarbeit von WEISSER, C., ARNOLD, A., BECHTEL, M., BECK, M., BERLINGHOF, H., HERTEL, H., HIRSCH, H.-D. v., KINZIG, M., LIEBE, S., LUDWIG, M., REICHLER, D., STEUERWALD, F., YAZDANIAN, J., BLUM, S., FILLINGER, U., GROSS, A., JUNGINGER, B., KAISER, A., RÖHR, S., SCHÄFER, M., YIALLOUROUS, M. & R. ZEITZ (1992): Jahresbericht 1992 zur Stechmückenbekämpfung im Oberrheingebiet. – Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e. V. (Hrsg.). 92 S., Ludwigshafen.
- BECKER, N. et al. (1993): Jahresbericht 1993 zur biologischen Stechmückenbekämpfung im Oberrheingebiet. – Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage e. V. (Hrsg.). 93 S., Waldsee.

- BECKER, N., GLASER, P. & H. MAGIN (1996): Biologische Stechmückenbekämpfung am Oberrhein. 20 Jahre Kommunale Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage. – 128 S., Waldsee.
- BUND FÜR UMWELT- UND NATURSCHUTZ, DEUTSCHLAND, LANDESVERBAND RHEINLAND-PFALZ (1992): Schnakenbekämpfung am Oberrhein – Positionspapier des BUND Rheinland-Pfalz e.V. – 16 S., Osthofen.
- (ohne Datum): Kritische Erläuterungen zur Stellungnahme der KABS bezüglich der BUND-Position „Schnakenbekämpfung am Oberrhein“. – Osthofen. (unveröffentlicht).
- BÜRO FÜR TOURISMUS UND ERHOLUNGSPLANUNG (BTE) (Hrsg.) (1995): Tourismus in Großschutzgebieten. Eine Planungshilfe für Gemeinden. – Arbeitsmaterialien für einen umweltschonenden Tourismus 8. 51 S., Berlin.
- COCH, T. & K. EWALD (1992): Auen als Lebensraum. – 22-42. In: GALLUSSER, W. A. & A. SCHENKER (Hrsg.): Die Auen am Oberrhein, Les zones alluviales du Rhin supérieur. – 192 S., Basel, Boston, Berlin.
- COLDITZ, G. (1994): Auen, Moore, Feuchtwiesen. – 199 S., Basel, Boston, Berlin.
- DANNAPFEL, K.-H. & F. SCHÄTZLE (1988): Erfassung wertvoller und schutzwürdiger Gebiete in den Rheinauen des Regierungsbezirkes Rheinhessen-Pfalz. – 143 S., Neustadt an der Weinstraße.
- DEIXLER, W. (1991): Möglichkeiten und Grenzen der Naturschutzverwaltung. Rechtsvorschriften, Gesetzesvollzug und Organisation am Beispiel Bayerns. – Naturschutz und Landschaftsplanung H. 2: 74-78. Stuttgart.
- DISTER, E. (1988): Ökologie der mitteleuropäischen Auenwälder. – 6-30. In: Wilhelm-Mücker-Stiftung. Beiträge zur Lebensqualität, Walderhaltung und Umweltschutz, Volksgesundheit, Wandern und Heimatschutz H. 19: Die Auenwälder gestern und heute - und morgen? Siegen.
- (1991): Situation der Flußauen in der Bundesrepublik Deutschland. – Laufener Seminarbeiträge 4/91: 8-16. Laufen, Salzach.
- (1994): The Funktion, Evaluation and Relicts of Near Natural Floodplains. – Limnologie aktuell 2: 317-329. Stuttgart, Jena, New York.
- DISTER, E., FRITZ, H.-G., GRUTZWEILER, K., OBRDLIK, P., SCHNEIDER, E. & E. SCHNEIDER (1992): Gutachten zur Renaturierung hessischer Auengebiete konkretisiert am Beispiel des Naturschutzgebietes Kühkopf-Knoblochsaue. – WWF-Auen-Institut, Rastatt.
- EMTER, O. & B. MECHLER (1987): *Bacillus Thuringiensis* var. *israelensis*: Eine neue Waffe im Kampf gegen Stechmücken. – Biologie in unserer Zeit 17: 79-83. Weinheim.
- FRÖHLICH, H. (1975): Die Geschichte des Oberrheinausbaus. – Wasserwirtschaft 65 (9): 219-222. München.
- GEMEINDE GUNTERSBLUM (Hrsg.) (1978): 150 Jahre Rheindurchstich Kühkopf. Eine geschichtliche Darstellung des Rheindurchstichs und der Insel Kühkopf. – 28 S., Guntersblum.

- GEPP, J. (1985a): Die Auengewässer Österreichs, Bestandsanalyse einer minimalen Vielfalt. – 13-62. In: GEPP, J. (Hrsg.): Auengewässer als Ökozellen – Flußaltarme, Altwässer und sonstige Auenstillwässer Österreichs – Bestand, Ökologie und Schutz. In: Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz **4**. 322 S. + 16 S. Kartenanhang, Wien.
- (1985b): Das Tierleben an und in Auengewässern. – 223-258. In: GEPP, J. (Hrsg.): Auengewässer als Ökozellen – Flußaltarme, Altwässer und sonstige Auenstillwässer Österreichs – Bestand, Ökologie und Schutz. In: Grüne Reihe des Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz **4**. 322 S. + 16 S. Kartenanhang, Wien.
- GERKEN, B. (1988): Auen – Verborgene Lebensadern der Natur. – 132 S., Freiburg i. Br..
- GESELLSCHAFT FÜR LANDESKULTUR GMBH – PLANUNGSGRUPPE BAD HOMBURG (Hrsg.) (1981): Landschaftsplan Gemeinde Römerberg. – 74 S., Bad Homburg.
- GRABHERR, G. (1992): Natur als Chance für den Tourismus. – In: GNAIGER, E. & J. KNAUTZKY (Hrsg.): Umwelt und Tourismus. 301 S., Thauer, Wien, München.
- GRÜNWALD, A. (1979): Stechmückenplagen und -bekämpfung mit umweltschonenden Methoden im rheinland-pfälzischen Oberrheingebiet. – Beiträge zur Landespflege in Rheinland-Pfalz **7**: 13-53. Oppenheim.
- HAMMERICH, K. (1994): Neue Konfliktfelder: Naturschutz versus Freizeitnutzung. – In: Freizeitpädagogik **16** (1): 18-29. Baltmannsweiler.
- IGLISCH, I. (1978): Zur hygienischen Bedeutung von Stechmücken in der Bundesrepublik Deutschland. – 22-28. In: Probleme der Insekten- und Zeckenbekämpfung. Ökologische, medizinische und rechtliche Aspekte. 262 S., Berlin.
- INSTITUT FÜR UMWELTSTUDIEN (IUS) WEISSER & NESS GmbH (Hrsg.) (1994): Pflege- und Entwicklungsplan für die Rheinniederung zwischen Speyer und Germersheim. Entwurf. Band **1**. – 170 S., Scheibenhardt, Heidelberg, Potsdam.
- JOB, H. (1991a): Freizeit und Erholung mit oder ohne Umweltschutz? Umweltauswirkungen der Erholungsnutzung und Möglichkeiten ressourcenschonender Erholungsformen, erörtert insbesondere am Beispiel Naturpark Pfälzer Wald. – POLLICHIA-Buch **22**. 282 S., Bad Dürkheim.
- (1991b): Tourismus versus Naturschutz: „Sanfte“ Besucherlenkung in (Nah-)Erholungsgebieten. – Naturschutz und Landschaftsplanung **23** (1): 28-34. Stuttgart.
- JUNGBLUTH, J.H., NIEHUIS, M. & L. SIMON (1987): Die Naturschutzgebiete in Rheinland-Pfalz. II. Die Planungsregion Rheinpfalz und III. Die Planungsregion Westpfalz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft **8**: 84-88. 323 S., Mainz.
- KAMINSKE, V. (1981): Der Naherholungsverkehr im Raum Nordschleswig. – Mannheimer Geographische Arbeiten **11**. 210 S., Mannheim.
- KÖGEL, F. (1984): Die Prädatoren der Stechmückenlarven im Ökosystem der Rheinauen. – Dissertation. Textband 347 S., Kartenband 170 S., Universität Heidelberg.

- KOŁODZIEJCOK, K.-G. & J. RECKEN (1977): Naturschutz, Landespflege und einschlägige Regelungen des Jagd- und Forstrechts, Bd. 1. – Berlin. (zuletzt ergänzt 4/1995).
- KRAMER, W. (1987): Erläuterung zu den Standortkarten der Rheinauwaldungen zwischen Mannheim und Karlsruhe. – Schriftenreihe der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg 65: 13-265. Stuttgart (Hrsg.: Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten).
- KREISVERWALTUNG LUDWIGSHAFEN (Hrsg.) (1996): 10 Jahre Konzept zur wasserbezogenen Naherholung im Landkreis Ludwigshafen unter besonderer Berücksichtigung ökologischer Belange. – 20 S., Ludwigshafen.
- KUTTER, S. & V. SPFTH (1993): Rheinauen – Bedrohtes Paradies am Oberrhein. – 120 S., Karlsruhe.
- LANDESVERMESSUNGSAMT RHEINLAND-PFALZ (1993a): Topographische Karte 1: 100.000 Blatt C6314 Mainz. – Koblenz.
- (1993b): Topographische Karte 1: 100.000 Blatt C6714 Mannheim. – Koblenz.
- LOTZ, K. (1990): Freizeit und Erholung – Herausforderung und Antworten der Landespflege. – Schriftenreihe Deutscher Rat für Landespflege Nr. 57: 560-577. Bonn.
- LÜTTMANN, L. (1992): Freizeit und Umwelt. Wege zu einem umweltverträglichen Freizeitverhalten. – Broschüre des Ministeriums für Umwelt Rheinland-Pfalz. 40 S., Mainz.
- MOHRIG, W. (1969): Die Culiciden Deutschlands – Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie der einheimischen Stechmücken. – Parasitologische Schriftenreihe H. 18. 260 S., Jena.
- PLANUNGSGEMEINSCHAFT RHEINPFALZ (Hrsg.) (1989): Regionaler Raumordnungsplan Rheinpfalz. – 179 S., Mannheim.
- PREUSS, G. (1991): Pflanzen - Tiere - Lebensräume. – 174-203. In: Der Rhein und die Pfälzische Rheinebene. 525 S., Landau in der Pfalz.
- REICHHOLF, J. (1990): Belastung von Ökosystemen durch Freizeit und Erholung. – In: Freizeit und Erholung – Herausforderungen und Antworten der Landespflege. Gutachtliche Stellungnahme und Ergebnisse eines Kolloquiums des Deutschen Rates für Landespflege. – Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege H. 57: 636-640. Bonn.
- REINHARD, E. (1974): Die Veränderung der Kulturlandschaft durch die Rheinkorrektion seit 1817. – In: Historischer Atlas von Baden-Württemberg, Erläuterungen. Hrsg.: Kommission für geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg u. a. 11 S., Stuttgart. Beiwort zu den Karten der Sachgruppe IV, Karte 18 und 19.
- SCHMIDT, H. L. (1990): Die Insel Flotzgrün. Beitrag zur Naturgeschichte einer Auenlandschaft. – 107-131. In: Natur und Umwelt um Speyer. Naturkundliche Beiträge der Kreisgruppe Speyer der Pollichia zum Stadt- und Vereinsjubiläum. 131 S., Speyer.

- SCHNEIDER, M. (1985): Wassersport und Umwelt. – Deutscher Rat für Vogelschutz (Hrsg.): Freizeit und Umwelt. Beiträge zum Naturschutz, H. 8: 85-96. Bonn.
- STAATSKANZLEI (Hrsg.) (1983): Rechtsverordnung über das Naturschutzgebiet „Mechtersheimer Tongruben“ Landkreis Ludwigshafen am Rhein vom 3. März 1983. – Staatsanzeiger für Rheinland-Pfalz. Amtliche Bekanntmachungen Nr. **12/1983**: 260-263. Mainz.
- (1989a): Rechtsverordnung über das Naturschutzgebiet „Schafwiesen“ Landkreis Ludwigshafen am Rhein vom 2. Februar 1989. In: Staatsanzeiger für Rheinland-Pfalz. – Amtliche Bekanntmachungen Nr. 7/1989: 188-190. Mainz.
 - (1989b): Rechtsverordnung über das Landschaftsschutzgebiet „Pfälzische Rheinauen“ Landkreis Ludwigshafen und Germersheim, Kreisfreie Städte Frankenthal, Ludwigshafen und Speyer vom 17. November 1989. – Staatsanzeiger für Rheinland-Pfalz. Amtliche Bekanntmachungen Nr. **47/1989**: 1166-1171. Mainz.
- WEBER, J. (1994): Tödlicher Nebel. – Naturschutz heute H. 1: 62-63. Kornwestheim.
- WEIDNER, E. (1990): Bodenkarte der nördlichen Oberrheinebene 1: 50.000. – Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden.
- WOIKE, M. (1990): Erholung in Naturschutzgebieten. – Freizeit und Erholung – Herausforderungen und Antworten der Landespflege. Gutachtliche Stellungnahme und Ergebnisse eines Kolloquiums des Deutschen Rates für Landespflege. – Schriftenreihe des Deutschen Rates für Landespflege H. **57**: 612-617. Bonn.
- WWF-AUEN-INSTITUT & M. KUBRIAN (1995): Mittelfristiger Pflegeplan für das Europareservat: „Kühkopf-Knoblochsau“, Gültigkeitsdauer: 1995-2004. – Überarbeitung der Vorlage des WWF-Aueninstitut (Rastatt 1993) durch KUBRIAN, Obere Naturschutzbehörde des Regierungspräsidiums Darmstadt. Nicht genehmigter Entwurf vom März 1995, keine rechtliche Bindung. (unveröffentlicht).

Manuskript eingereicht am 16. Dezember 1998.

Anschrift des Verfassers:

Wolfram Niebling, Am Stadtgraben 1, 55276 Oppenheim

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz](#)

Jahr/Year: 2000-2002

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Niebling Wolfram

Artikel/Article: [Naherholung und Naturschutz in den Flußauen der nördlichen Oberrheinniederung unter besonderer Berücksichtigung des Stechmückenproblems 211-264](#)