

## Wassergüte-Untersuchungen an Perlmuschelbächen

Jürgen Hans Jungbluth und Ulrike Kühnel

The decline of the *Margaritifera*-populations of two brooks in the Vogelsberg and Odenwald area (Hessen) was investigated. Furtheron the water quality was tested and compared with previous measurements. It could be proved that part of the mussel stock in the Altefeld brook (Vogelsberg) was extinct as a result of regulation of the brook bed. In both brooks the long term influence of pollution impaired the vitality of the mussels and led to their sterility. No juvenile mussels could be found in both areas under investigation. This proved that there had not been any reproduction within at least the last eighteen years.

### 1. Einleitung

Die Abwasserbelastung und ihre Einwirkung auf den Lebensraum des Benthals sind in Fließgewässern wiederholt Untersuchungsobjekt gewesen. Vom Standpunkt der systematischen Zoologie aus betrachtet, wurden die einzelnen Tiergruppen jedoch sehr unterschiedlich berücksichtigt. Bei den höheren Evertebraten waren die Mollusken meist schwach repräsentiert: So finden sich nur wenige Gastropoden und Bivalven in den Klassifizierungssystemen der Wassergüte (z.B. bei LIEBMANN 1960, 1962). Diese Erscheinung ist zu einem großen Teil mit der meist unvollkommenen Kenntnis der ökologischen Valenz der Mehrzahl limnischer Mollusken zu erklären. Weiter ist die Registrierung temporärer Belastungsspitzen und auch die der kontinuierlichen Verunreinigungen in ihren durch jahreszeitliche Faktoren modifizierten Schwankungsbereichen besonders in den Biotopen niederer Ordnung ohne einen erheblichen personellen und apparativen Aufwand kaum möglich. So wird deutlich, daß insbesondere die Beurteilung des Belastungsgrades kleiner Biotop-Untereinheiten, z.B. des Habitates, oder die der Schädigung von Einzeltieren und Populationen äußerst schwierig ist. Bei den Mollusken gilt dies in besonderem Maße für die wenig vagilen Bivalven.

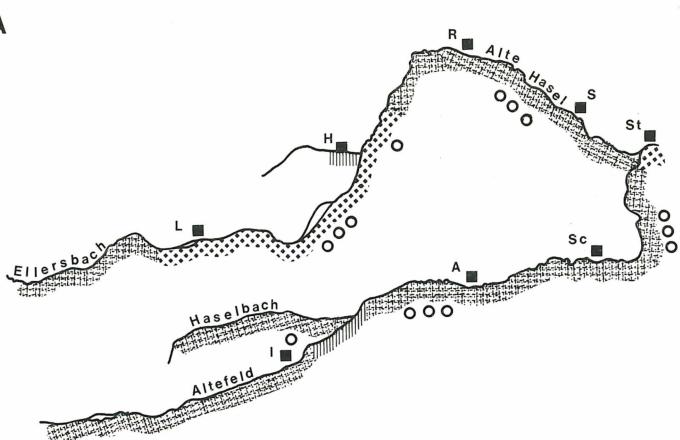
### 2. Untersuchungen in Hessen

Im Rahmen unserer Untersuchungen zur Bionomie der Flußperlmuschel *Margaritifera margaritifera* L. haben wir an verschiedenen Mittelgebirgsbach-Standorten im Vogelsberg und im Odenwald ergänzend zu autökologischen Befunden solche zur Entwicklung der Wassergüte erhoben. Der Vergleich mit früheren Ergebnissen an diesen Fließgewässern ermöglicht uns eine Rekonstruktion der ökologischen Umwelt dieser Muschel sowie deren Entwicklung entlang der Ordinate der Zeit. Damit kann die Kenntnis der Ökologie von *Margaritifera* ergänzt und die Entwicklung der Populationen an den untersuchten Standorten erklärt werden. In guter Übereinstimmung mit den Ergebnissen von BAER (1969) und DYK u. DYKOVA (1974) führen unsere Untersuchungen zur Revision der bislang herrschenden Vorstellung von der Stenökicke der Flußperlmuschel.

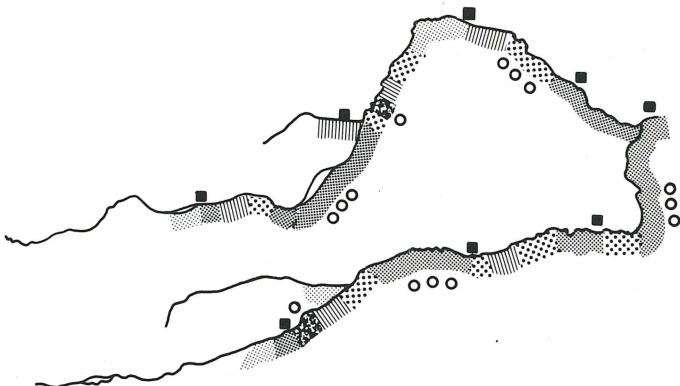
#### 2.1 Die Populationen im Altefeldbachsystem (Vogelsberg)

Das Altefeldbachsystem (Abb. 1, 2) umfaßt die Altefeld mit dem Haselbach und den Ellersbach (im Unterlauf: Alte Hasel) im östlichen "Unteren Vogelsberg" zwischen 500 und 300 m NN. Das Perlmuschelvorkommen ist seit dem vergangenen Jahrhundert bekannt und war im Zeitraum 1969-1974 Gegenstand unserer Untersuchungen. Der überwiegende Teil der von der Muschel ursprünglich besiedelten Bachstrecken gehört zur Forellenregion (Abb. 1 A); nur der Ellersbach zwischen Lanzenhain und Herbstein zählt zur Barbenregion. Der WASSERWIRTSCHAFTLICHE RAHMENPLAN FULDA (1964) weist lediglich zwei kurze Bachabschnitte als stark bis sehr stark verunreinigt aus (Abb. 1 A). Für den Zeitraum 1967-1970 liegt eine Wassergüte-Klassifizierung für das gesamte Bachsystem vor (Abb. 1 B). Diese markiert nur kurze Strecken der Bachläufe jeweils oberhalb der ersten Anliegergemeinden als oligosaprob bzw. als zur Zwischenstufe I/II gehörig. Die Mehrzahl der noch von Muscheln besiedelten Bachstrecken ist stärker mit Abwässern belastet und wird der  $\beta$ -mesosaproben Stufe oder sogar der Zwischenstufe II/III zugeordnet. Leere Muschelschalen wurden auch im sehr stark verschmutzten Ellersbach unterhalb Herbstein (Zwischenstufe III/IV) aufgesammelt (DIE WASSERGÜTE DER OBERFLÄCHENGEWÄSSER IM LANDE HESSEN 1971). Nachdem im Rahmen unserer Untersuchungen bis zum Sommer 1972 die Restvorkommen der Flußperlmuschel kartiert worden waren, wurde erneut eine Wassergütebestimmung vorgenommen. Diese ergab für den Ellersbach an noch von Muscheln besiedelten Standorten weitere Milieuverschlechterungen (von  $\beta$ -mesosaprob zur Zwischenstufe II/III, Abb. 1 C). Für die Altefeld konnte im Einzugsbereich Ilbeshausen eine Verbesserung der Wasserqualität (von der Zwischenstufe III/IV und von  $\alpha$ -mesosaprob zur Zwischenstufe II/III) festgestellt werden. Dies ist zweifellos auf die dort neu in Betrieb genommene Kläranlage (Abb. 1 C) zurückzuführen; Muschelstandorte lagen unterhalb dieser Bachstrecke bei Altenschlirf. Von den übrigen Anliegergemeinden besitzt nur noch Herbstein eine Abwasserbehandlungsanlage.

A



B



- Forellenregion
- Barbenregion
- stark bis sehr stark verunreinigt
- Flußperlmuscheln
- VII.1972
- X.1973

#### Saprobiestufen

- oligosaprobs Zwischenstufe
- $\beta$ -mesosaprobs Zwischenstufe
- $\alpha$ -mesosaprobs Zwischenstufe
- mechanisch-biologische Kläranlage (1972)

0 3 km

C

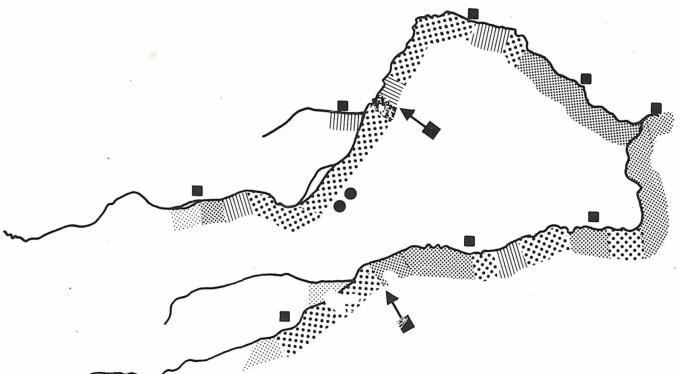


Abb. 1: Die Entwicklung der Wassergüte des Altefeldbachsystems

Stand: A = 1964, B = 1967-1970, C = 1973

Anliegergemeinden: A = Altenschlirf, H = Herbstein,  
I = Ilbeshausen/Hochwaldhausen, L = Lanzhain, R = Rixfeld,  
S = Schadiges, Sc = Schlechtenwegen, St = Stockhausen.

Die 1972 abgeschlossene Muschelkartierung belegte nur noch relikthafte Vorkommen in dem früher weitgehend besiedelten Bachsystem. Die autökologischen Untersuchungen (JUNGBLUTH u. LEHMANN 1976) haben gezeigt, daß die Flußperlmuschel in diesem Gewässer- system bei höheren Gesamthärtungen, weiter schwankendem pH-Wert, größeren Temperatur- Amplituden sowie höheren Stickstoff- und Phosphatgehalten vorkommt als in der älteren Literatur angenommen wurde. *Margaritifera* weist hier gegenüber dem Wasserchemismus und dem Temperaturverlauf zumindest eine schwache Euryvalenz auf (s. BAER 1969, DYK u. DYKOVA 1974). Diese ermöglicht es der Muschel, schwächere Wasserverunreinigungen zunächst zu tolerieren. Bei temporären Spitzenbelastungen, soweit es sich nicht um toxisch wirkende Substanzen handelt (KNORRE 1967), reagiert die Art nicht sofort durch massenhaftes Absterben, sondern zunächst durch die Einstellung der Reproduktion. In den von uns untersuchten Bächen wurden in keinem Fall Jungmuscheln nachgewiesen, eine Reproduktion fehlt seit 12 oder noch mehr Jahren (so auch KNORRE 1967). - Die Flußperlmuschel reagiert offensichtlich erst bei länger andauernder höherer Abwasserbelastung ihrer Wohngewässer mit katastrophenartigem Absterben.

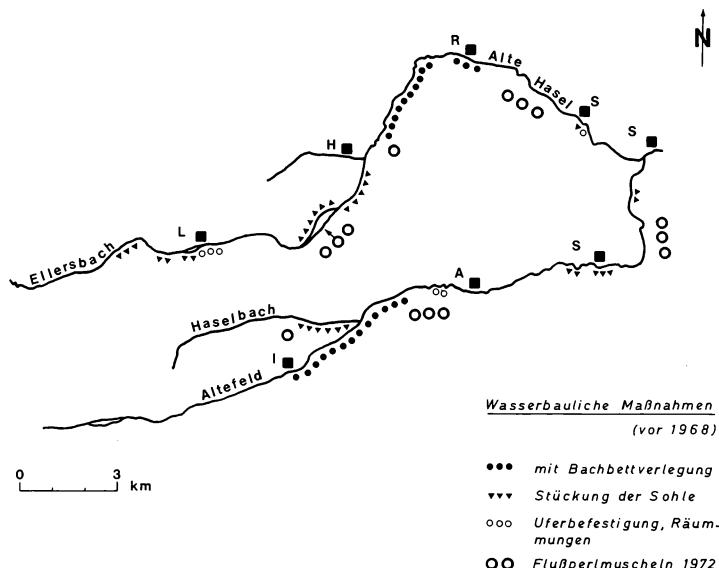


Abb. 2: Stand der wasserbaulichen Maßnahmen an Altefeld und Ellersbach/Alte Hasel zu Untersuchungsbeginn.

Im untersuchten Altefeldbachsystem hat sich die Wassergüte während des Zeitraumes 1964-1973 verschlechtert, trotzdem waren noch kurze Bachstrecken von der Flußperlmuschel besiedelt. Die Wassergüte kann daher nicht allein für den starken Rückgang der Muschel verantwortlich gemacht werden, zudem fehlen Ergebnisse für eine Beurteilung der Verhältnisse vor 1964. Zur weiteren Aufklärung der Ursachen für den Gebietsverlust haben wir die Entwicklung wasserbaulicher Maßnahmen an den untersuchten Bächen in der Abb. 2 dargestellt. Diese Maßnahmen waren 1968 abgeschlossen worden, also vor dem Beginn unserer Untersuchungen. Trägt man die Restvorkommen der Flußperlmuschel in die Karte der wasserbaulichen Maßnahmen ein (Abb. 2), so zeigt sich deutlich, daß die Muschel nur in den unbeeinträchtigten Bachabschnitten überdauerte. Neben der Verringerung des Reproduktionspotentiales infolge der wasserbaulichen Arbeiten wurde dieses durch die langfristige Einwirkung vorwiegend häuslicher Abwässer weiter geschädigt. Im Sommer 1972 haben wir den größten Teil der noch verbliebenen Muscheln (ca. 600 von 850 Tieren) in einen eigens hierfür vorbereiteten Bachabschnitt im Wald oberhalb der Ortschaften umgesetzt. Diese Freilandanlage wurde durch einen Teich zur Hälterung der Wirtsfische für die ektoparasitische Larvalphase ergänzt. Die Untersuchungen während der Laichperioden in den nachfolgenden Jahren bestätigten leider unsere Befürchtung einer bereits eingetretenen Sterilität der Alttiere nach langfristigen Abwassereinwirkungen. Das noch im ursprünglichen Biotop verbliebene Vorkommen bei Herbstein fiel etwa zur Hälfte einer herbstlichen Grabenräumung zum Opfer.

## 2.2 Die Populationen im Steinachsystem (Odenwald)

Die Steinach (Abb. 3, 4) mit ihrem Hauptzufluß Eiterbach durchfließt den südlichen Odenwald in nord-südlicher Richtung und mündet dann in den Neckar (400-112 m NN). Auch sie ist seit langem als Perlmuttgewässer bekannt, ihr Verlauf wird insgesamt der Forellenregion zugeordnet. Ergänzend zu unseren Untersuchungen im Vogelsberg haben wir hier seit 1974 Messungen und Aufsammlungen durchgeführt (KÜHNEL 1977). Für die Steinach (Abb. 3) standen uns zwei ältere Wassergüte-Untersuchungen zur Verfügung (BUCK 1966, MAUCH 1966 und SCHUHMACHER u. SCHREMMER 1970 mit Ergänzungen aus dem Jahre 1974: GÜTE-ZUSTAND DER GEWÄSSER IN BADEN-WÜRTTEMBERG 1975). Anlaß zu unserer neuerlichen Prüfung der Wassergüte waren die äußerst geringe Anzahl gefundener Leerschalen von *Margaritifera* und die Einstellung eines großen Teiles der industriellen Abwassereinleitungen (durch Betriebsschließungen im Jahre 1975). Am Steinachsystem besteht eine Abwasserbehandlungsanlage seit 1972, während ein großer Teil der Anliegerortschaften noch nicht angeschlossen ist bzw. keine solche Anlage aufweist.

Der Vergleich der Ergebnisse (Abb. 3 A-C) zeigt, daß sich die Güteverhältnisse von 1966 bis 1970/74 mit Ausnahme des Neckarsteinach durchfließenden Bachabschnitts nicht verändert haben. In diesem Teil verschlechtert sich die Wassergüte von  $\alpha$ -mesosaproben nach polysaproben; erklärt wird dies durch fehlende Abwasserbehandlungsanlagen für häusliche und industrielle Abwässer. Da der Lauf der Steinach innerhalb der Ortschaft Neckarsteinach bis zu seiner Einmündung in den Neckar durch wasserbauliche Maßnahmen umgestaltet ist, waren hier zu diesem Zeitpunkt keine Muscheln mehr vorhanden. - Während des Jahres 1961 wurde unterhalb von Altneudorf ein Muschelsterben beobachtet; diesem war im Jahr zuvor die Einleitung größerer Mengen von Säure (Verwendung bei der Reinigung der Trinkwasserleitungen) in der Ortschaft Eiterbach vorangegangen. In einer gutachtlichen Äußerung hat 1966 F. Schremmer (Heidelberg) eine Schädigung der Muscheln durch diese einmalige Spitzenbelastung ausgeschlossen. Zur Frage einer Langzeitwirkung hat er hierbei nicht Stellung genommen. - Die Untersuchungen während des Jahres 1976 (Abb. 4) ergaben für den Unterlauf der Steinach Qualitätsverbesserungen von  $\alpha$ -mesosaproben nach  $\beta$ -mesosaproben und von polysaproben nach  $\alpha$ -mesosaproben. Demgegenüber verschlechterte sich die Wassergüte auf zwei Abschnitten im Oberlauf unterhalb Unter-Absteinach und unterhalb Heiligkreuzsteinach von  $\beta$ -mesosaproben nach  $\alpha$ -mesosaproben durch die Einleitung ungeklärter häuslicher Abwässer.

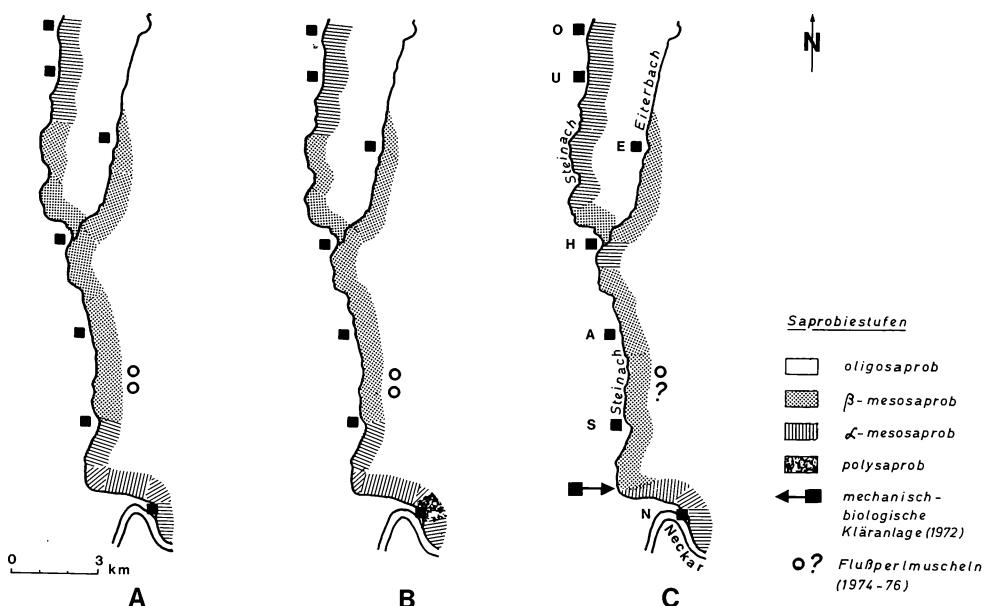
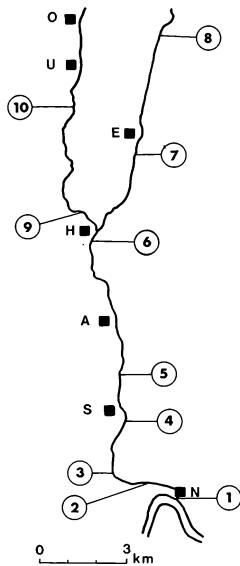


Abb. 3: Die Entwicklung der Wassergüte des Steinachsystems

Stand: A = 1966, B = 1970-1974, C = 1976.

Anliegergemeinden: A = Altneudorf, E = Eiterbach, H = Heiligkreuzsteinach, N = Neckarsteinach, O = Ober-Absteinach, U = Unter-Absteinach, S = Schönau.



	1 66/76	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Dugesia lugubris</i>										
<i>Dugesia gonocephala</i>					●	●	●	●	●	●
<i>Erpobdella octoculata</i>	●	●		●	●	●	●	●	●	●
<i>Asellus aquaticus</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Gammarus fossarum</i>		●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Protonemura sp.</i>		●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Baetis sp.</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Ecdyonurus sp.</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Rithrogena sp.</i>		●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Chironomus sp.</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Rhyacophilidae sp.</i>		●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Hydropsyche sp.</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Plectrocnemia sp.</i>		●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Margaritifera margaritifera</i>					●	●				
<i>Ancylus fluviatilis</i>	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Abb. 4: Ergebnisse der Steinach-Untersuchung 1976  
 Dargestellt im Vergleich mit den Untersuchungen von BUCK u. MAUCH (1966) anhand einiger ausgewählter Arten; die Probenpunkte entsprechen denen bei KÜHNEL (1977).

Obwohl die Wassergüte während der Jahre 1966-1976 keine gravierenden Veränderungen erfahren hat und für die von Flussperlmuscheln besiedelten Bachabschnitte jeweils ein  $\beta$ -mesosaprober Zustand ausgewiesen wurde, ist hier der Perlmuschel-Bestand ebenfalls im Erlöschen begriffen. Die Angaben kritisch ( $BSB_5 = 3.2 \text{ mg O}_2/1$ ) bis stark ( $BSB_5 = 4.6 \text{ mg O}_2/1$ ) für die Belastung mit organischen Stoffen weisen ebenfalls auf die Vitalitätsmindernde Langzeitwirkung der Abwasser hin (GÜTEZUSTAND DER GEWÄSSER IN BADEN-WÜRTTEMBERG 1974). Für den Bestandsrückgang in der Steinach ist in erster Linie die Belastung des Wohngewässers mit ungeklärten häuslichen und industriellen Abwässern sowie deren Folgeerscheinungen über längere Zeitabschnitte hin verantwortlich zu machen.

### 3. Abschließende Beurteilung

An Hand der beiden vorgestellten Flussperlmuschel-Standorte in Vogelsberg und Odenwald werden die Gründe für den Rückgang der Flussperlmuschel-Populationen beispielhaft aufgezeigt. Durch die Rekonstruktion der Wassergüte-Entwicklung über längere Zeitspannen hin wird deutlich gemacht, daß die Abwasserbelastung hauptsächlich als langfristig wirkender Faktor die Vitalität der Perlmuschel beeinträchtigt. Wasserbauliche Maßnahmen können als momentane Maßnahmen zur sofortigen Vernichtung der Muschel führen, wie am Beispiel des Altefeldbaches belegt werden konnte.

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse anderer Autoren (BAER 1969, DYK u. DYKOVA 1974) kann heute als gesichert gelten, daß *Margaritifera* gegenüber dem Wasserchemismus schwach euryvalent ist. Ihre Gebietsverluste in Mitteleuropa sind durch direkte Einwirkung (wasserbauliche Maßnahmen, Einleitung toxisch wirkender Substanzen, Raubbau an den Beständen etc.) und durch indirekte Einwirkung in Form der Abwasserbelastung der Wohngewässer als Langzeitwirkung zu erklären. - Im Fall der langfristigen Abwasserbelastung erfolgt die Reaktion der Muschel offensichtlich in zwei Stufen: Zunächst tritt bei den Tieren Sterilität ein, und erst nach länger anhaltender Belastung kommt es zu größeren Muschelsterben. Ein weiterer, wesentlicher Faktor ist der Mangel an geeigneten Wirtsfischen für die Larvalentwicklung infolge von Fischsterben bzw. Besatz mit ungeeigneten Fischen (z.B. der Regenbogenforelle).

## Literatur

- BAER O., 1969: Beiträge zur Ökologie der Flußperlmuschel *Margaritifera margaritifera* L. unter besonderer Berücksichtigung der sächsischen Mittelgebirgsbiotope. Int. Rev. ges. Hydrobiol. 54: 593-607.
- BUCK H., MAUCH E., 1966: Gütezustand der Steinach/Neckar im April 1966. Nebenstelle Stuttgart (Landesstelle f. Gewässerkunde B.-W.), Ber. No. 32.
- DYK V., DYKOVA S., 1974: The pearl oyster (*Margaritana margaritifera* LINNAEUS, 1758), a neglected indicator of the pollution of mountain and submontane water flows of the crystalline region in Czechoslovakia. Acta Vet. Brno 43: 287-304.
- JUNGBLUTH J.H., LEHMANN G., 1976: Untersuchungen zur Verbreitung, Morphologie und Ökologie der *Margaritifera*-Populationen an den atypischen Standorten des jungtertiären Basaltes im Vogelsberg/Oberhessen (*Mollusca: Bivalvia*). Arch. Hydrobiol. 78: 165-212.
- KNORRE D. von, 1967: Zum Rückgang der Flußperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* L.) im Wetteratal. Malak. Abh. 3: 287-293.
- KÜHNEL U., 1977: Untersuchungen zur Entwicklung des Wassergütezustandes der Steinach nach Verringerung der Abwasserbelastung im Jahre 1976. Dipl. Heidelberg.
- LIEBEMANN H., 1960/1962: Handbuch der Frisch- und Abwasserbiologie. Bd. I, 2. Aufl. 1962, Bd. II 1960. München.
- SCHUHMACHER H., SCHREMMER F., 1970: Die Trichopteren des Odenwaldbaches "Steinach" und ihr ökologischer Zeigerwert. Int. Rev. ges. Hydrobiol. 55: 335-358.

## Kartenwerke

- Hess. Min. Landwirtschaft u. Forsten (Ed.), 1964: Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan Fulda. Wiesbaden (Abt. Wasserwirtschaft).
- Hess. Min. Landwirtschaft u. Umwelt (Ed.), 1971: Die Wassergüte der Oberflächengewässer im Lande Hessen, mit Karte biologischer Gewässerzustand 1967-70, ergänzt durch ältere Befunde (Maßstab 1 : 200 000). Wiesbaden.
- , 1972: Der Stand der Abwasserbehandlung im Lande Hessen, mit Karte der Abwasserbehandlungsanlagen vom Stand 1972 (Maßstab 1 : 200 000). Wiesbaden.
- Landesstelle für Gewässerkunde und wasserwirtschaftliche Planung Bad.-Württ. (Ed.), 1974: Gütezustand der Gewässer in Baden-Württemberg, Stand Anfang 1974 (Maßstab 1: 600 000). Karlsruhe.
- Landesanstalt für Umweltschutz Bad.-Württ., 1975: Gütezustand der Gewässer in Baden-Württemberg. 2. Erläuterungen zu den Karten. Karlsruhe (Inst.f.Wasser- u. Abfallwirtschaft).

## Adresse

Dr. Dr. Jürgen Hans Jungbluth  
Ulrike Kühnel  
Zool. Inst. I Univ.  
Im Neuenheimer Feld 230  
D-6900 Heidelberg

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [7\\_1978](#)

Autor(en)/Author(s): Jungbluth Jürgen Hans, Kühnel U.

Artikel/Article: [Wassergüte-Untersuchungen an Perlmuschelbächen 317-322](#)