



Gewässerschutz in Polen

Die Einführung der auf Makrophyten basierenden Methode
der Fließgewässerbewertung

Krzysztof Szoszkiewicz¹, Tomasz Kałuza¹, Tomasz Tymiński²

1) Poznan University of Life Sciences, Poznan (Posen), Poland

2) Wrocław University of Environmental and Life Sciences, Wrocław (Breslau), Poland

Gewässerschutz in Polen - der aktuelle Zustand

Industrie-und Kommunalabwasser - direkt zum Wasserlauf bzw. Grund abgeführt

INDUSTRIAL AND MUNICIPAL^a WASTEWATER DISCHARGED INTO WATERS OR INTO THE GROUND

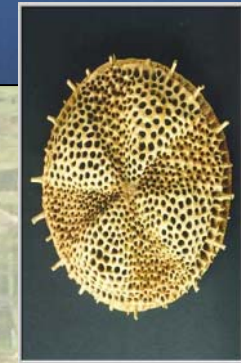
| | 2000 | 2005 | 2008 | 2009 | 2010 | SPECIFICATION |
|---|-----------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | hm ³ | | | | | |
| Insgesamt | 9160,7 | 8981,5 | 8807,6 | 8971,5 | 9216,8 | <i>TOTAL</i> |
| Industrieabwasser | 7666,7 | 7707,9 | 7553,2 | 7746,8 | 7919,0 | <i>Industrial^b</i> |
| - davon Kühlwasser | 6659,2 | 6866,4 | 6571,0 | 6773,5 | 6907,4 | <i>of which cooling water</i> |
| Kommunalabwasser | 1494,0 | 1273,6 | 1254,4 | 1224,7 | 1297,8 | <i>Municipal</i> |
| behandlungsbedürftiges Abwasser | 2501,5 | 2115,1 | 2236,6 | 2198,0 | 2309,4 | <i>Wastewater requiring treatment</i> |
| Reinigungsverfahren: | 2200,2 | 1929,4 | 2077,0 | 2062,1 | 2133,7 | <i>treated</i> |
| - mechanisch | 732,7 | 576,1 | 656,5 | 632,9 | 615,7 | <i>mechanically</i> |
| - chemisch | 131,2 | 109,0 ^c | 99,3 | 96,4 | 121,8 | <i>chemically</i> |
| - biologisch | 875,9 | 501,8 | 383,4 | 367,1 | 361,8 | <i>biologically</i> |
| - verstärkter Abbau von biogenen Stoffen ungereinigtes Abwasser | 460,4 | 742,5 | 937,6 | 965,8 | 1034,4 | <i>with increased biogen removal</i> |
| Abwasserabführung: | 301,3 | 185,7 | 159,6 | 135,9 | 175,7 | <i>untreated</i> |
| | | | | | | <i>discharged</i> |
| - direkt aus den Produktionsbetrieben | 50,8 | 52,1 | 74,6 | 92,2 | 120,3 | <i>directly form industrial plants</i> |
| - über das Kanalisationsnetz | 250,5 | 133,6 | 85,0 | 43,6 | 55,4 | <i>through sewerage system</i> |

Europäische Wasserrahmenrichtlinie

Elemente der ökologischen Bewertung des Gewässerzustands

BIOLOGISCHE ELEMENTE

- wirbellose Benthonten
- Makrophyten und Phyto-Benthos
- Phytoplankton
- Fischfauna



UNTERSTÜTZENDE PARAMETER FÜR BIOLOGISCHE ELEMENTE

- physikalisch-chemische Elemente
- hydromorphologische Elemente



Ökologische Betrachtungsweise
der Gewässerbewertung

Wasserwirtschaft im
Einzugsgebiet

Schutz der aquatischen Ökosysteme vor weiterer Belastung

nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen

Berücksichtigung der
Binnenoberflächengewässer, der
Küstengewässer und des
Grundwassers

Beseitigung der Schäden an der
Entstehungsquelle

*Beitrag zur Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen
und Dürren*

Grundsatz
"der Verschmutzer zahlt"

Verpflichtung zur öffentlichen
Information und Anhörung

Hydrochemie





FELDVERSUCHE

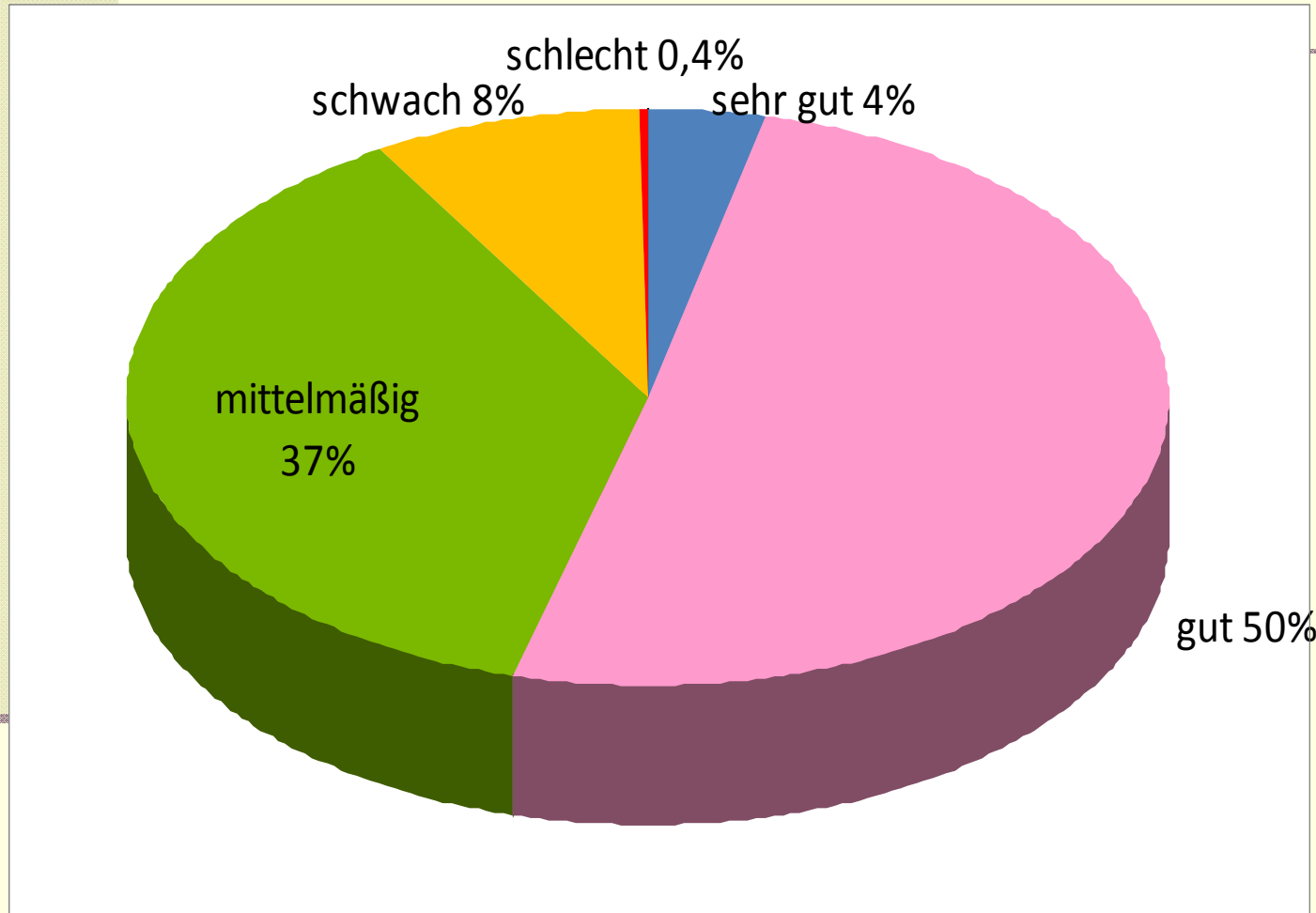
Makrophyten-Monitoring in Polen

- 2007-2010 wurden Makrophyten-Untersuchung von fließenden Gewässern an 1359 Messstellen in 16 Woiwodschaften in Polen durchgeführt
- Die Bewertung des Öko-Zustands von fließenden Gewässern mit Einsatz von Makrophyten in den Jahren 2007-2010 in Polen ermöglichte die Klassifizierung von untersuchten Standorten in 5 Öko-Zustand-Klassen. Von den untersuchten Flussabschnitten haben die meisten Standorte einen guten Öko-Zustand.

Makrophyten- Untersuchungen von fließenden Gewässern

| Lfd. Nr. | Woiwodschaft | Stellen | | | |
|-------------|------------------|---------|------|------|------|
| | | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| 1. | Niederschlesien | 0 | 26 | 3 | 3 |
| 2. | Kujawien-Pommern | 0 | 19 | 20 | 23 |
| 3. | Lublin | 31 | 26 | 33 | 18 |
| 4. | Lebuser Land | 14 | 21 | 46 | 10 |
| 5. | Lodsch | 10 | 40 | 115 | 5 |
| 6. | Kleinpolen | 0 | 14 | 24 | 3 |
| 7. | Masowien | 0 | 46 | 53 | 33 |
| 8. | Oppeln | 0 | 11 | 0 | 19 |
| 9. | Vorkarpaten | 1 | 8 | 22 | 2 |
| 10. | Podlachien | 2 | 38 | 73 | 12 |
| 11. | Pommern | 11 | 10 | 28 | 12 |
| 12. | Schlesien | 13 | 41 | 31 | 5 |
| 13. | Heiligkreuz | 3 | 8 | 21 | 14 |
| 14. | Ermland-Masuren | 4 | 10 | 32 | 4 |
| 15. | Großpolen | 53 | 34 | 73 | 76 |
| 16. | Westpommern | 0 | 20 | 9 | 23 |
| | Gesamt | 142 | 372 | 583 | 262 |

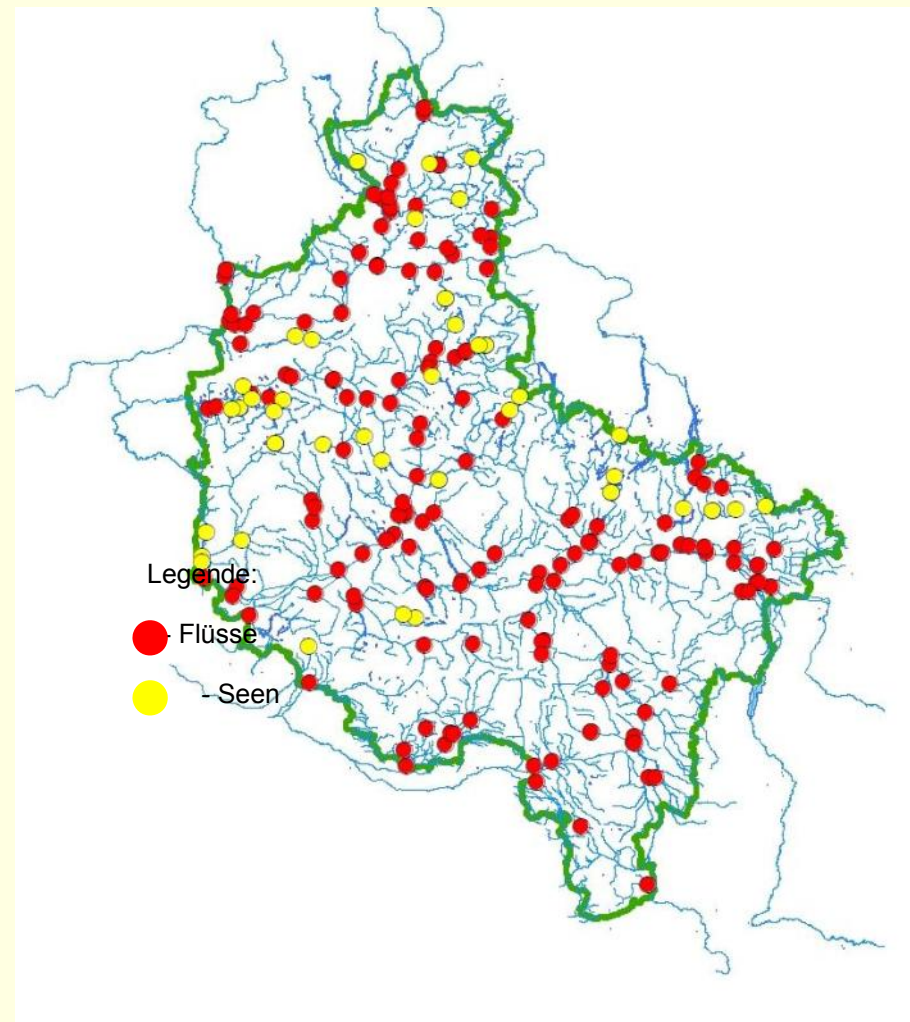
Monitoring 2007- 2011 - Polen



Anhand der mit Einsatz von Makrophyten untersuchten Flüssen
in den letzten 3 Jahren in Polen

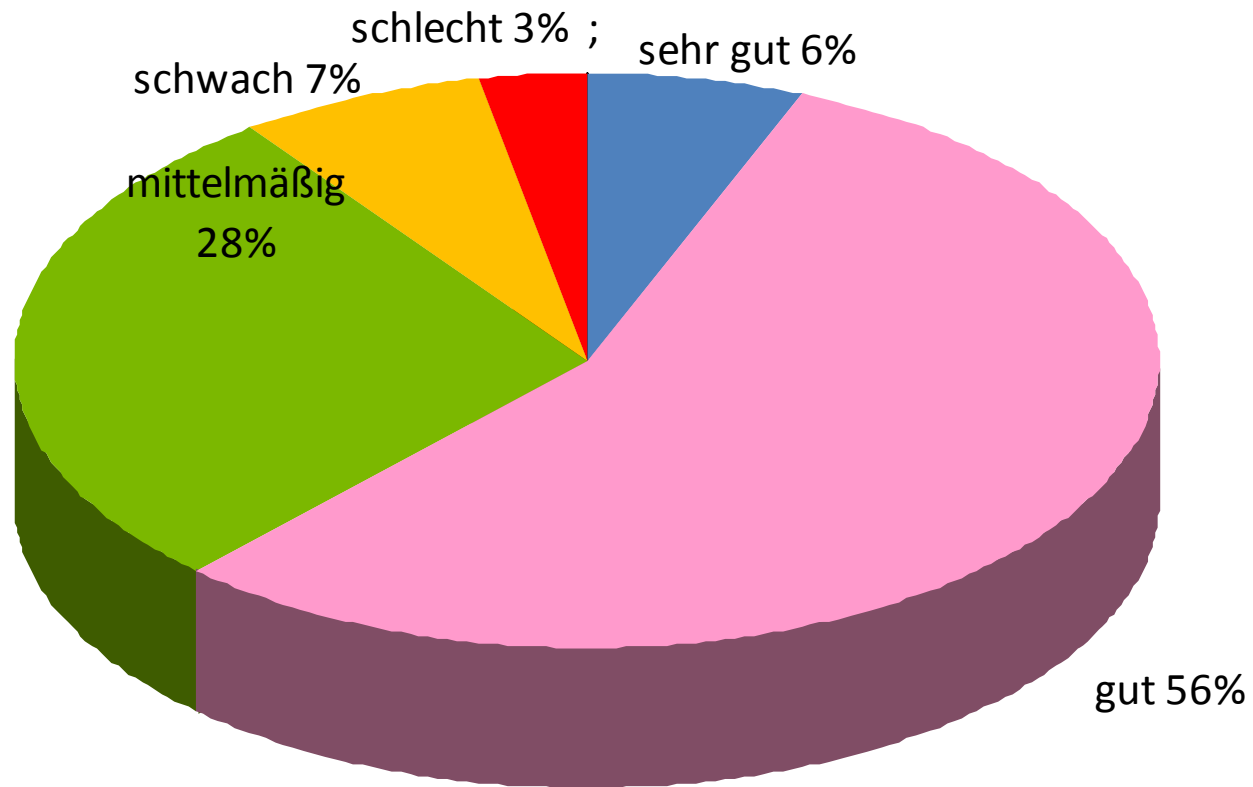
Monitoring 2007-2010 - Großpolen

| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|------------------------|------|------|------|------|
| Seen | 13 | 13 | 13 | 13 |
| Messstellen in Flüssen | 55 | 26 | 73 | 76 |



Monitoring 2007- 2010 - Großpolen

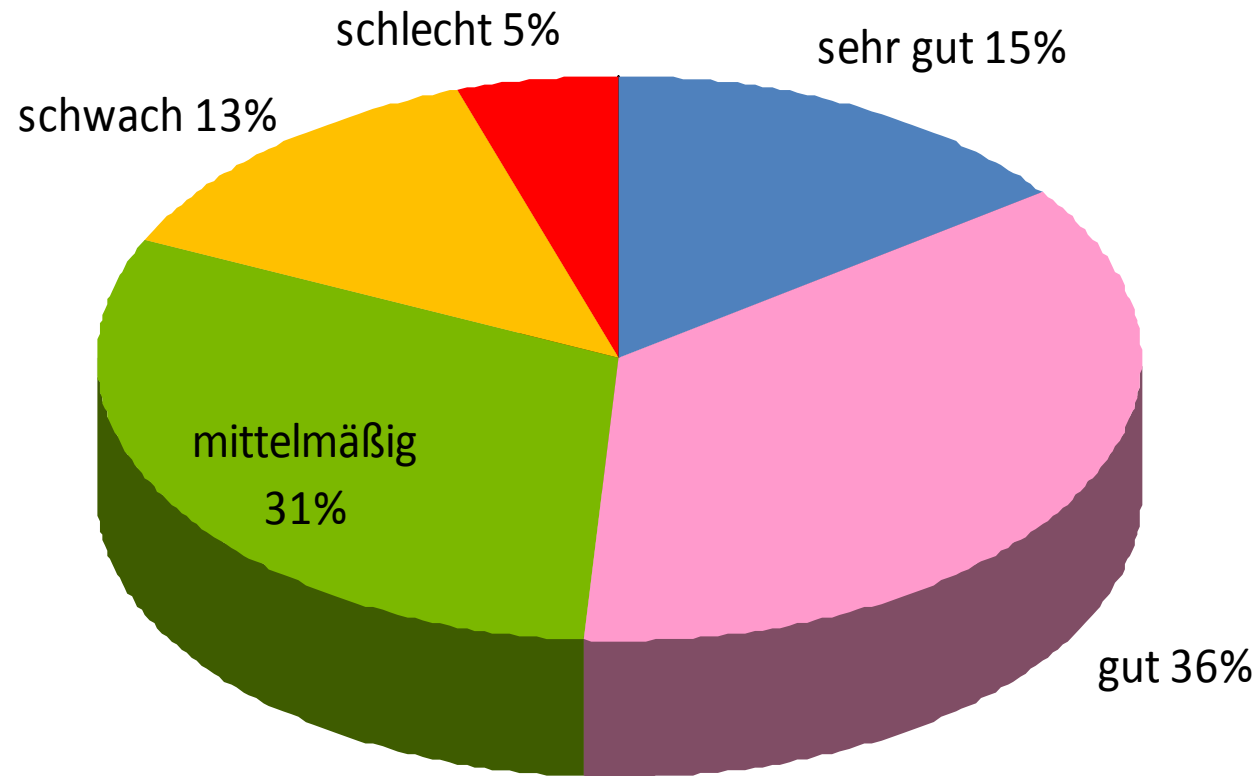
Flüsse



Anhand von 155 mit Einsatz von Makrophyten untersuchten Messstellen in **Flüssen** in den letzten 3 Jahren in Großpolen

Monitoring 2007- 2010 - Großpolen

Seen



39 untersuchte **Seen** mit Einsatz von Makrophyten
in den letzten 3 Jahren in Großpolen



Poznan University of Life Sciences
Lehrstuhl für Ökologie und Umweltschutz



Einführung der Makrophyten-Methode zur Bewertung von fließenden Gewässern MMOR



Krzysztof Szoszkiewicz

Janina Zbierska

Szymon Jusik

Tomasz Zgoła

Poznań 2006

Wie wiederholbar sind die einzelnen Methoden?

Wie sollen die Untersuchungsabschnitte aussehen?

Was für "makrophytische" Flusstypen haben wir in Polen?

Anzeigewerte für einzelne Arten

**Methodischen Einzelheiten z.B. Gewichtung,
Bedeckungsskala**

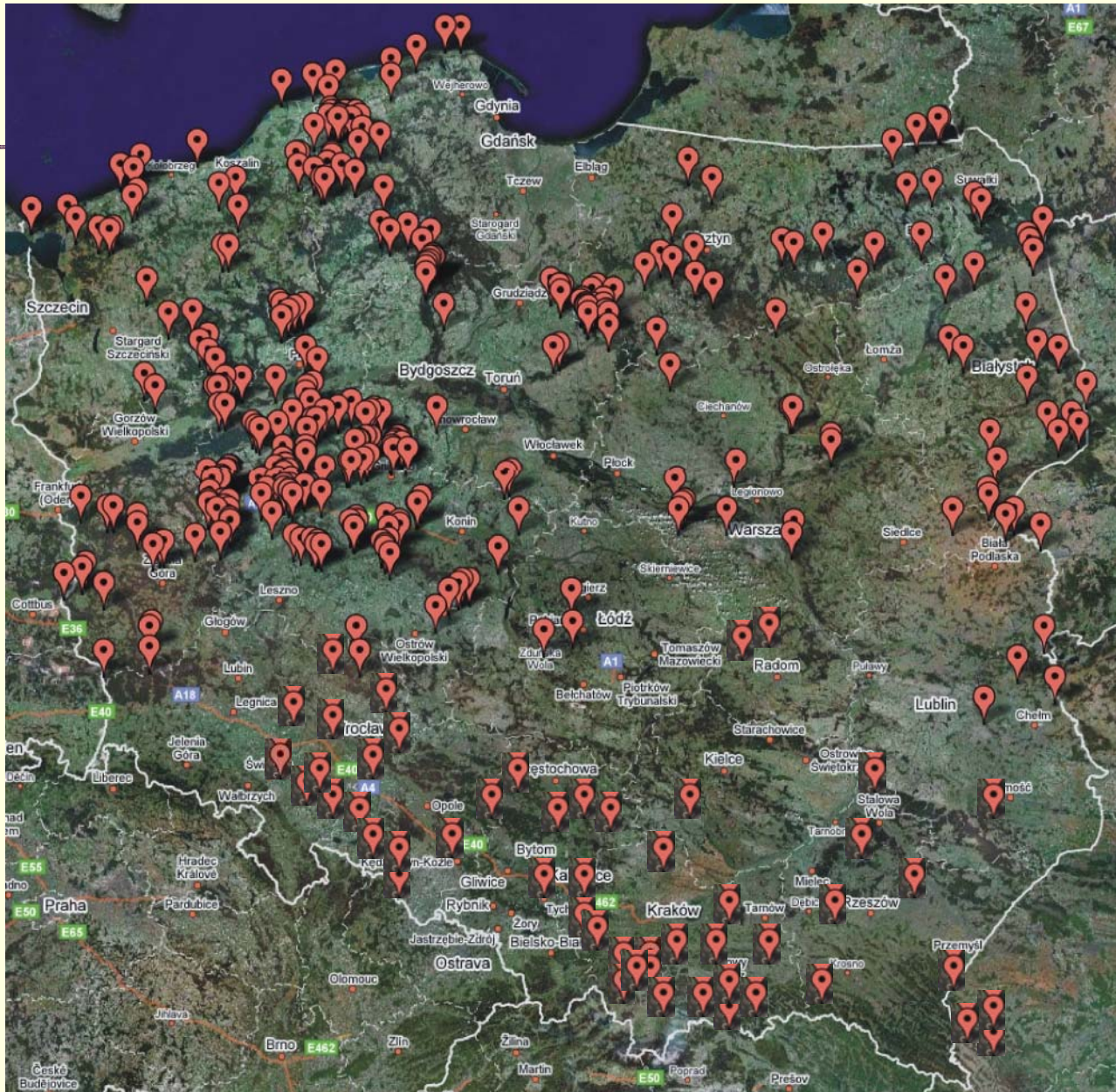
Variabilität der Ergebnisse unter den Forschern

- 3 Forscher sammelten die Angaben an denselben Stellen (24 Untersuchungsstellen)

Natürliche Variabilität in der Umwelt

- Zeitliche Variabilität
 - Variabilität in den Jahren (25 Untersuchungsstellen)
 - Variabilität zwischen einzelnen Teilen des Vegetationszyklus
- Auswirkungen der Beschattung (29 Messstellen)
- Auswirkungen der hydromorphologischen Umgestaltungen (31 Messstellen)

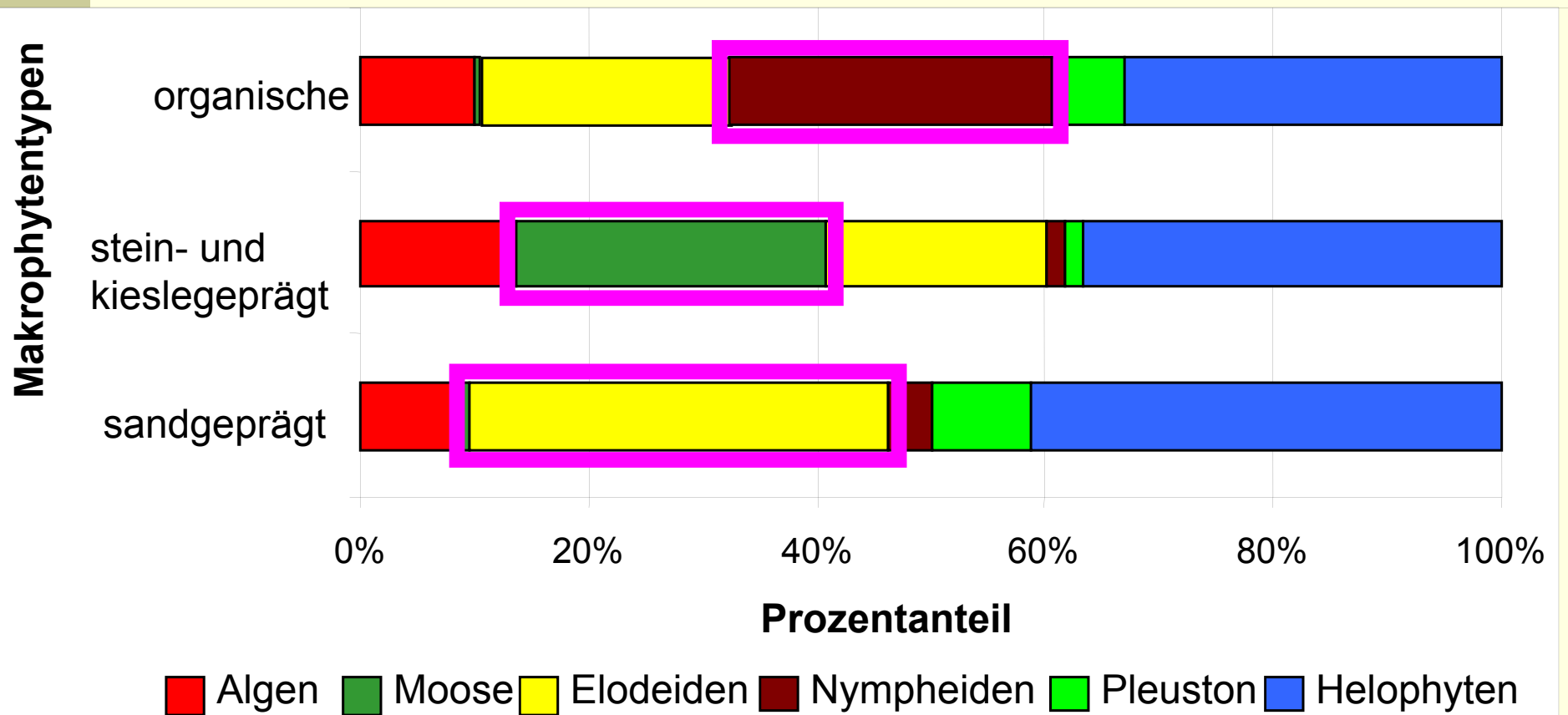
Messstellen



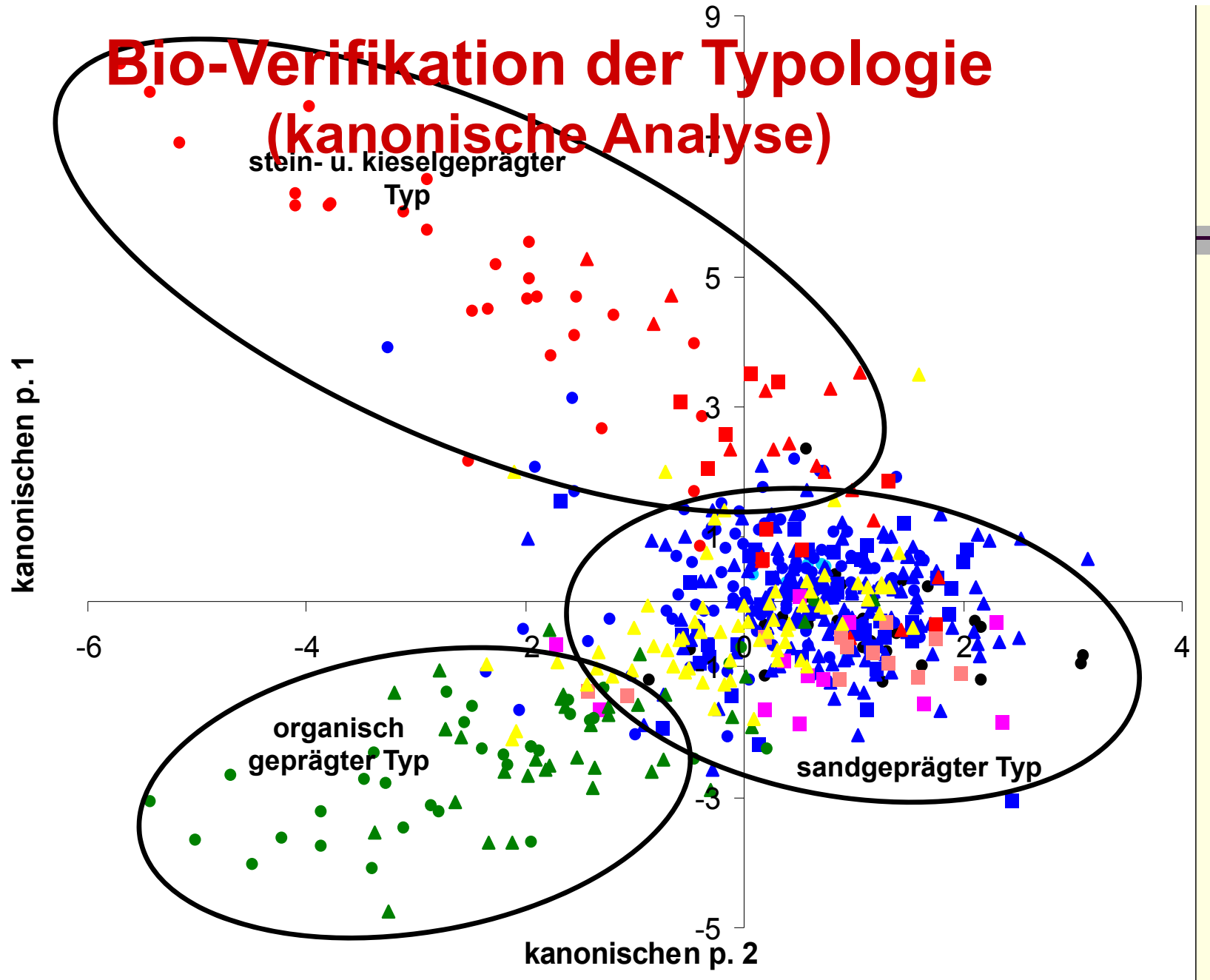
642
Fluss-
Abschnitte

Biotische Verifikation der Typologie

Unterschiede im Anteil der Öko-Wasserpflanzen in einzelnen Typen von makrophytischen Flüssen



Bio-Verifikation der Typologie (kanonische Analyse)



abiotischer
Typ

- 0
- 16
- 17
- 18
- ▲ 19a
- 19b
- ▲ 20a
- 20b
- 21
- 22
- 23
- ▲ 24
- ▲ 25

Makrophytische Methode der Flussbewertung

153 Arten von Makrophyten als Bioindikatoren

- 103 Samenpflanzen
- 3 Farne
- 20 Moose
- 10 Lebermoose
- 17 makroskopische Algen



Makrophytische Methode der Flussbewertung

zwei Kennzahlen für Arten

Indikatorwert (L) zeigt eine mittlere Trophiestufe der Umwelt, in der das jeweilige Taxon auftritt. L bekommt die Grenzwerte von 1 für Eutrophie bis 10 für Oligotrophie

Gewichtungskennzahl (W) ist ein Messwert der Öko-Toleranz der Art. W bekommt die Grenzwerte von 1 für eine Art mit geringem Indikationswert bis 3 für Pflanzen mit hohem Indikationswert



Makrophytische Methode der Flussbewertung

Makrophytischer Fluss-Index (MIR)

$$MIR = \frac{\sum L_i \cdot W_i \cdot P_i}{\sum W_i \cdot P_i} \cdot 10$$

L_i - Indikationswert für die
jeweilige Art

W_i - Gewichtungswert für die
jeweilige Art

P_i - Bedeckungskennzahl für die
jeweilige Art in 9-stufiger
Skala



Makrophytische Methode der Flussbewertung

MIR-Grenzwerte für makrophytische Typen von Flüssen in Polen

| Makrophyten-Typ | | Höhentypen: | Mittlere Referenzwerte (WJE=1) | Niedrigste beobachtete Werte (WJE=0) | Öko-Zustand | | | | |
|-----------------|--------------------------------------|---|-----------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | | | | | sehr gut | gut | mittelmäßig | schwach | schlecht |
| M-I | - alpine Bäche | Hochland- und Gebirgs-Fließgewässer (> 200m n.p.m.) | 74,5 | 15,0 | ≥ 65,6 | (65,6-50,7> | (50,7-38,8> | (38,8-24,0> | < 24,0 |
| M-II | - silikatgeprägte Flüsse | | 70,1 | 15,0 | ≥ 61,8 | (61,8-48,1> | (48,1-37,0> | (37,0-23,3> | < 23,3 |
| M-III | - karbonatische Flüsse | | 63,4 | 10,0 | ≥ 55,4 | (55,4-42,0> | (42,0-31,4> | (31,4-18,0> | < 18,0 |
| M-IV | - Gebirgsbäche vom Typ Tieflandfluss | | 52,6 | 10,0 | ≥ 48,3 | (48,3-37,7> | (37,7-27,0> | (27,0-16,4> | < 16,4 |
| M-V | - große Hochlandflüsse | | 50,0 | 15,0 | ≥ 46,5 | (46,5-37,8> | (37,8-29,0> | (29,0-20,3> | < 20,3 |
| M-VI | - sandgeprägte Flüsse | Tiefland-Fließgewässer (< 200m n.p.m.) | 50,9 | 10,0 | ≥ 46,8 | (46,8-36,6> | (36,6-26,4> | (26,4-16,1> | < 16,1 |
| M-VII | - stein- u. kieslegeprägte Flüsse | | 51,3 | 10,0 | ≥ 47,1 | (47,1-36,8> | (36,8-26,5> | (26,5-16,2> | < 16,2 |
| M-VIII | - organisch geprägte Flüsse | | 48,4 | 10,0 | ≥ 44,5 | (44,5-35,0> | (35,0-25,4> | (25,4-15,8> | < 15,8 |
| M-IX | - große Tieflandflüsse | | 48,0 | 15,0 | ≥ 44,7 | (44,7-36,5> | (36,5-28,2> | (28,2-20,0> | < 20,0 |

Makrophytische Methode der Flussbewertung

Prinzip der Methode

- quantitative und qualitative Bewertung der Wasserpflanzen im Bereich des bestimmten Untersuchungsabschnitts des Flusses
- Bewertung der Makrophyten-Reaktion auf die Degradierung in Verbindung mit trophischer Verschmutzung



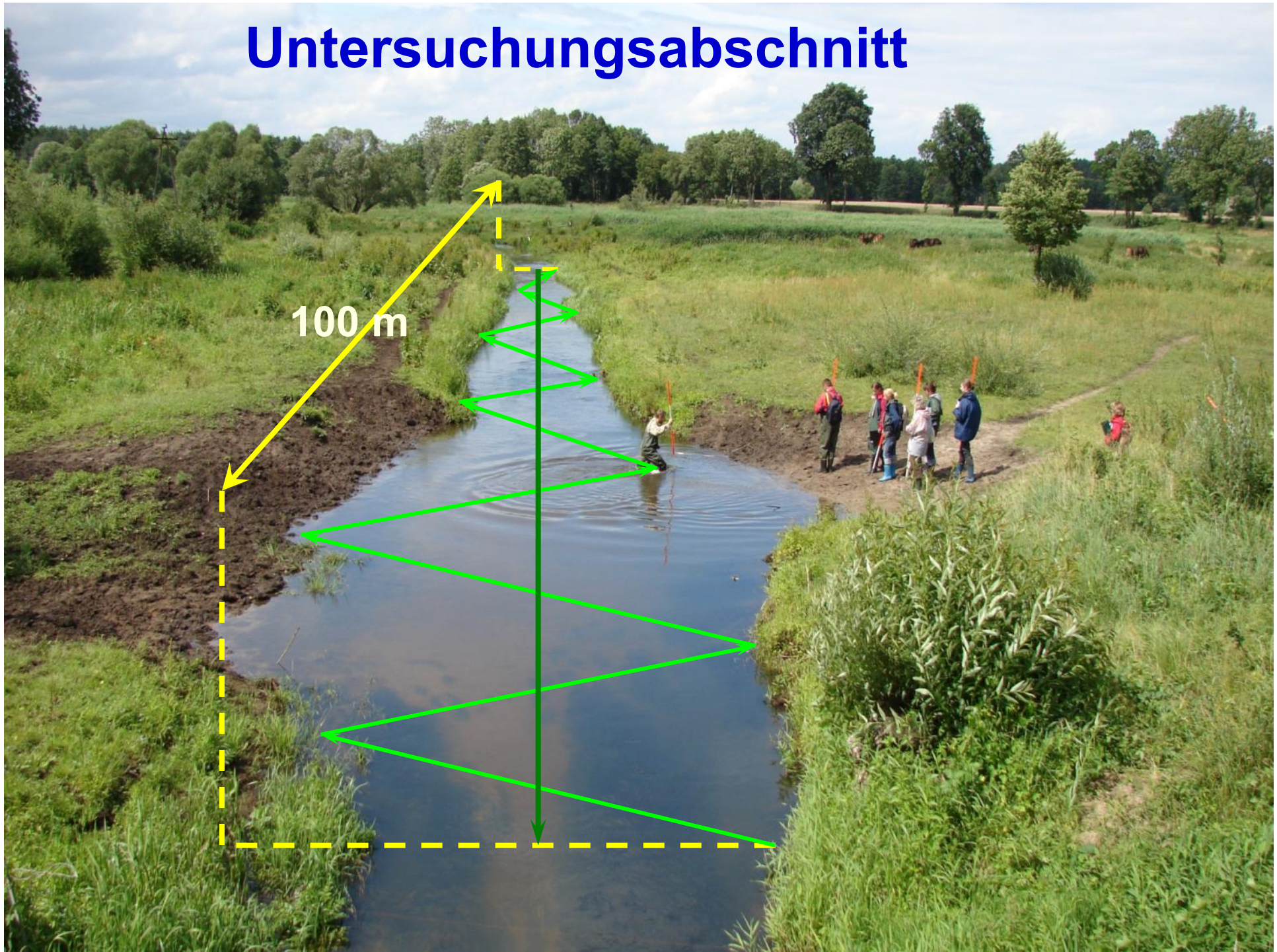
Makrophytische Methode der Flussbewertung

Makrophytenuntersuchungen vor Ort

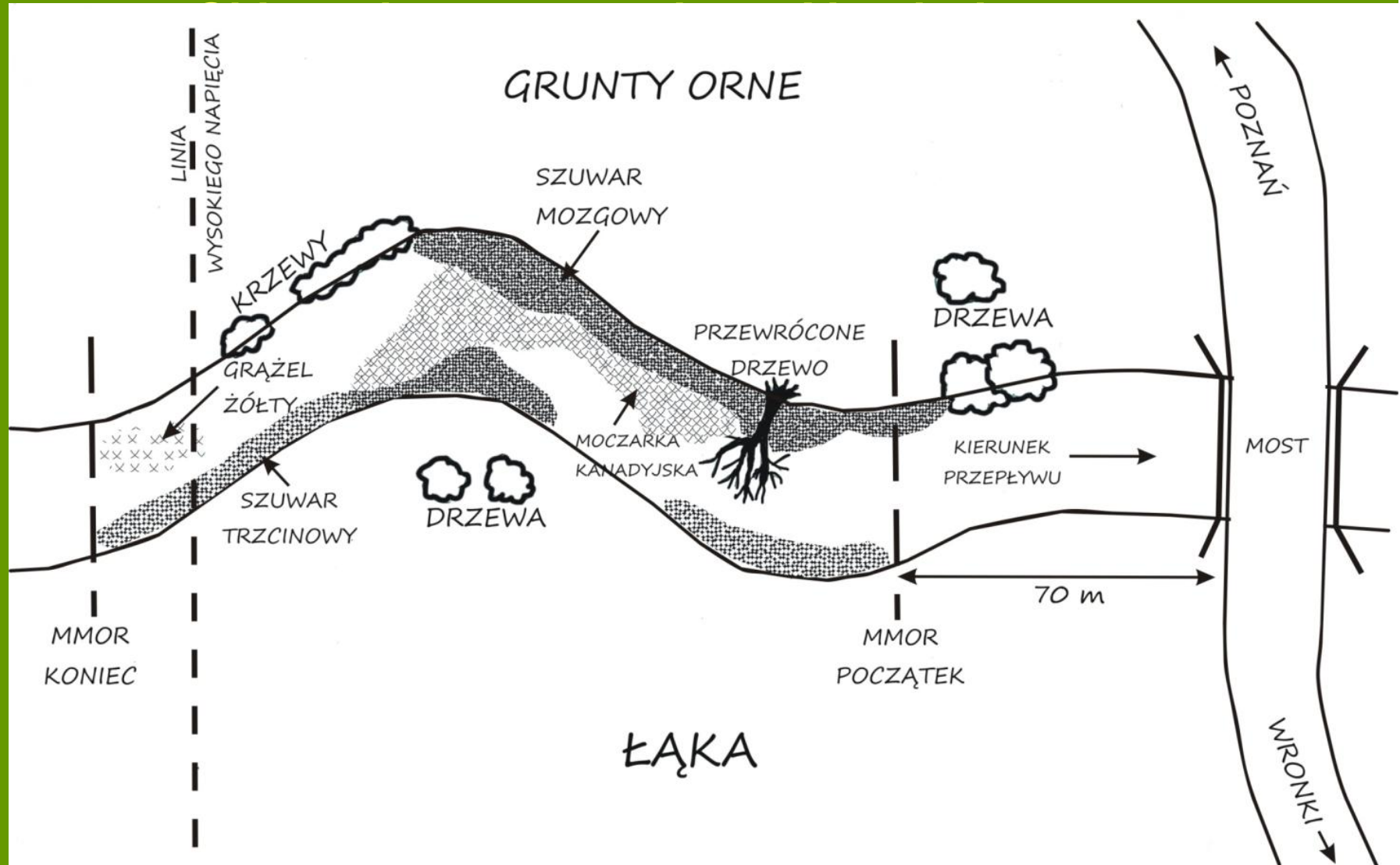
1. Vorbereitungsphase
2. Untersuchungsabschnitt
3. Verlauf der Felduntersuchungen von Makrophyten
4. Bedingungen für Untersuchung von Makrophyten



Untersuchungsabschnitt



Makrophytische Methode der Flussbewertung Makrophytenuntersuchungen vor Ort



Makrophytische Methode der Flussbewertung

Voraussetzungen für hohe Qualität von Ergebnissen

1. Akkreditierung von untersuchenden Personen

2. Grundlegendes Schulungssystem

- 1. Stufe - 4-tägiger Einführungskurs zur Erklärung der Methode vor Ort
- 2. Stufen - 2-tägiges Workshop

3. Kontrolle der Felduntersuchungen - Überprüfung vor Ort

4. Verifizierung der Datenbanken - zusätzliche
Qualitätskontrolle der Felduntersuchungen

Makrophytische Methode der Flussbewertung Ausrüstung für Makrophyten-Untersuchungen

Erarbeitet durch die Arbeitsgruppe
an der Universität für Natur- und Biowissenschaften Poznań:

- ein methodisches Lehrbuch
- Schulungsfilm
- Schlüssel zur Bestimmung von Makrophyten
- Informationsbroschüren
- Internet-Portal zur Unterstützung der Methode mit einem Modul für Berechnungen

Resümee

- Die makrophytische Methode der Flussbewertung wurde seit 2007 als eine in Polen offiziell geltende Methode eingeführt.
- Makrophyten-Untersuchungen wurden durch Fachkräfte der Woiwodschafts-Inspektoraten für Umweltschutz (WIOŚ) durchgeführt.
- Der ökologische Zustand wurde für alle Untersuchungsstellen berechnet.

■ Danke für Ihre Aufmerksamkeit