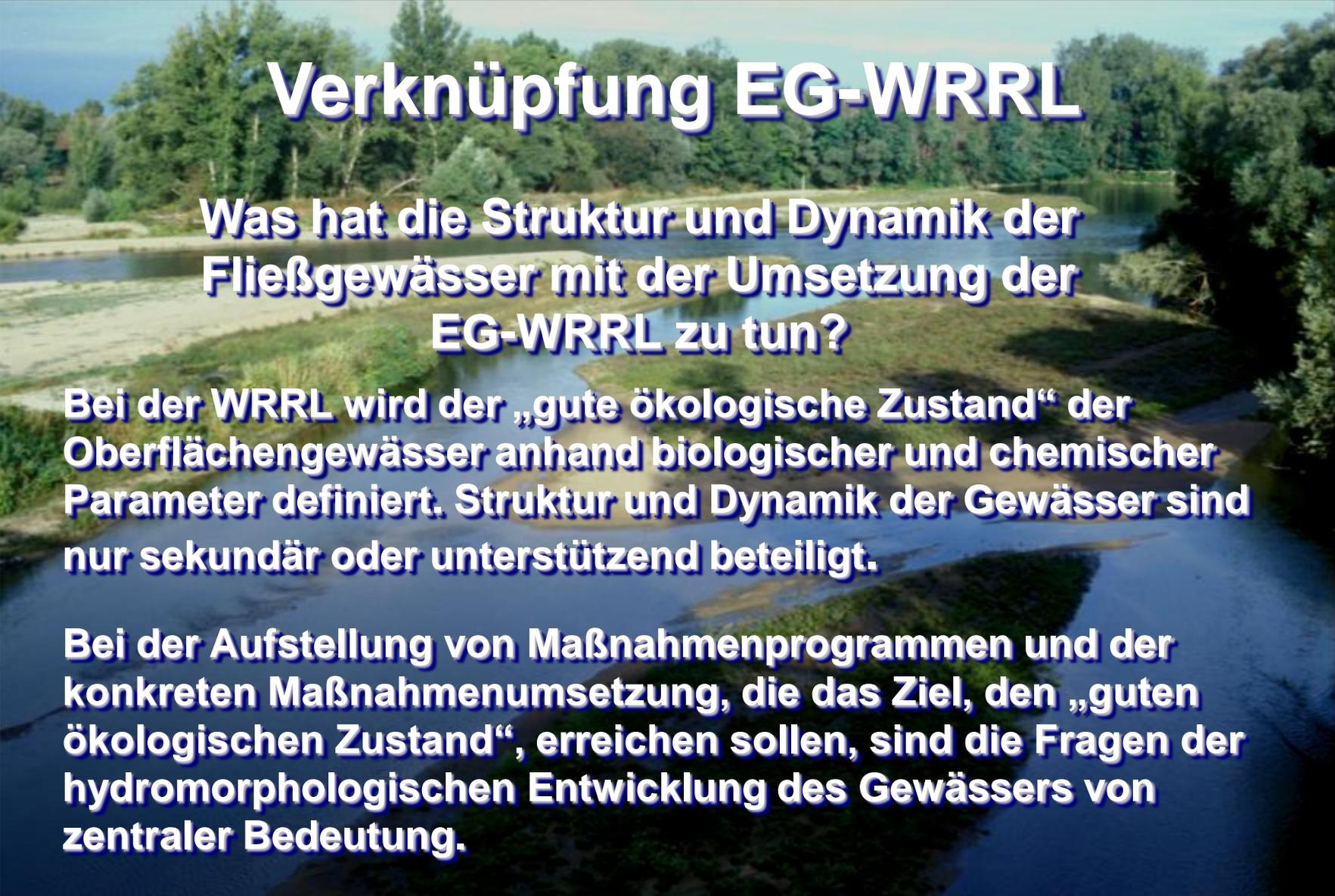




**Ermittlung der
morphologischen
Gewässerentwicklungsfähigkeit
in Hessen**

Roman Hugo & Christof Kinsinger

An aerial photograph of a river system. The river flows from the top right towards the bottom left. In the center, there is a large, light-colored sandbar or gravel bar that partially divides the river. The banks are covered with dense green trees and vegetation. The sky is clear and blue.

Verknüpfung EG-WRRL

Was hat die Struktur und Dynamik der Fließgewässer mit der Umsetzung der EG-WRRL zu tun?

Bei der WRRL wird der „gute ökologische Zustand“ der Oberflächengewässer anhand biologischer und chemischer Parameter definiert. Struktur und Dynamik der Gewässer sind nur sekundär oder unterstützend beteiligt.

Bei der Aufstellung von Maßnahmenprogrammen und der konkreten Maßnahmenumsetzung, die das Ziel, den „guten ökologischen Zustand“, erreichen sollen, sind die Fragen der hydromorphologischen Entwicklung des Gewässers von zentraler Bedeutung.

Was verstehen wir unter Gewässerentwicklungsfähigkeit?

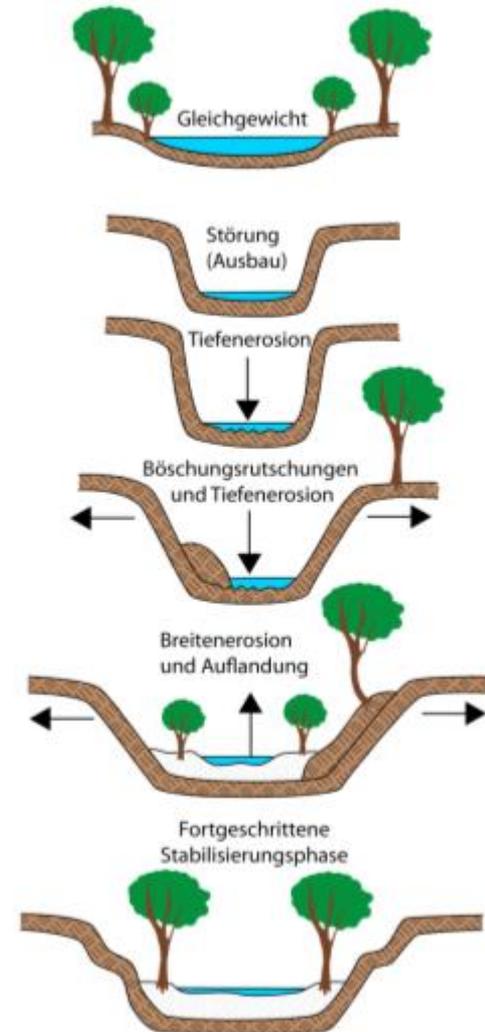
Die aktuelle Möglichkeit eines Gewässers, sich mit Hilfe seiner Eigendynamik unter den gegebenen Rahmenbedingungen (Hydromorphologie, Gewässerumfeld) in Richtung des „guten ökologischen Zustandes / Potenzials“ entwickeln zu können



Eigendynamik und Entwicklungsstadien

- **“Reading a River”, we don’t know much about our rivers because we don’t know much about our landscape**
- **Natürliche Entwicklungsvoraussetzungen “Standortlehre”**
- **Eindeutige Zuordnung des Ausgangszustandes in Stadien der Gewässerentwicklung**
- **Ohne systematische Bewertung der Ausgangssituation stehen alle nachfolgenden Schritte auf wackligen Beinen**

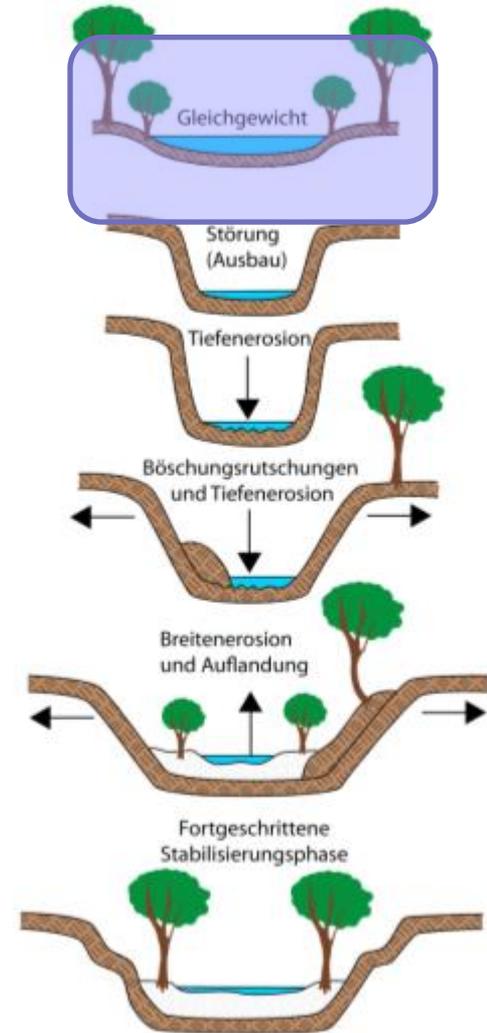
Entwicklungsstadien verändert in Anlehnung an Kern



Eigendynamik und Entwicklungsstadien



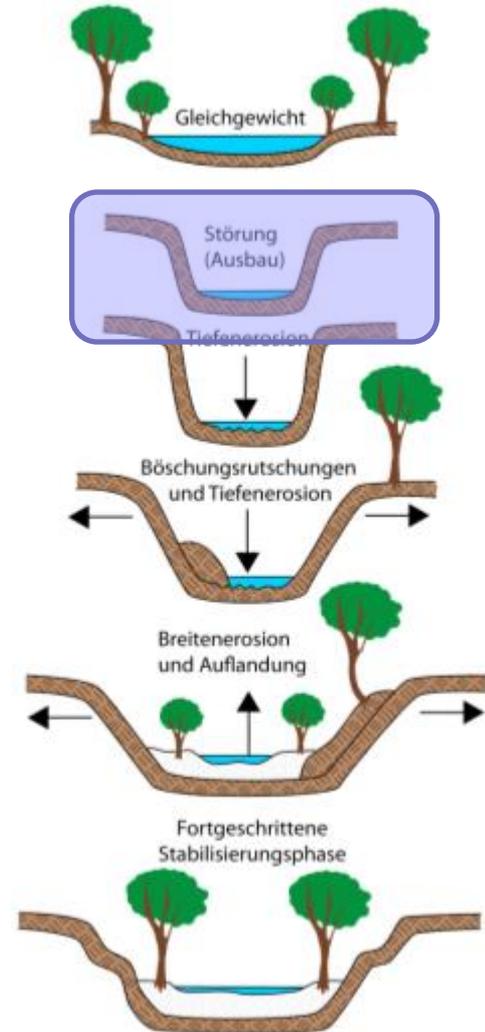
Wisper/Taunus



Eigendynamik und Entwicklungsstadien



Gersprenz/Südhessen

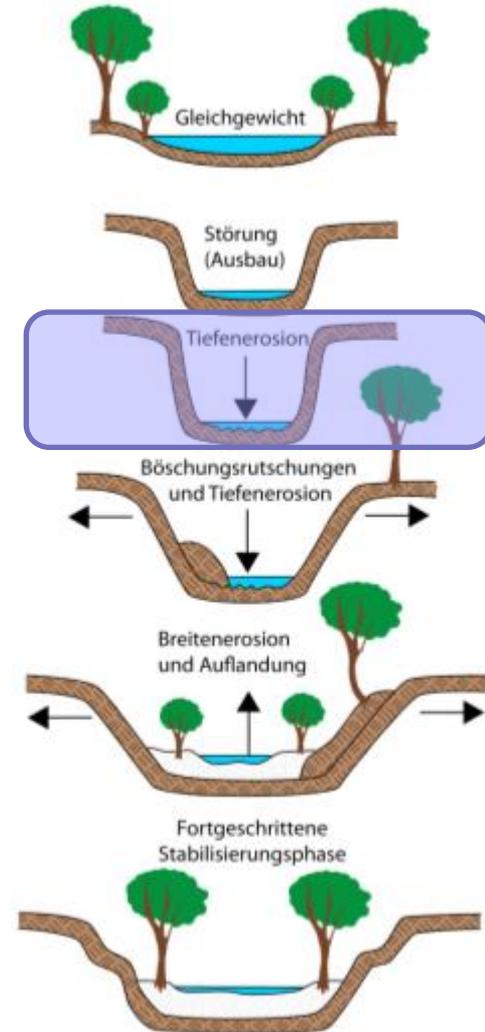


Eigendynamik und Entwicklungsstadien

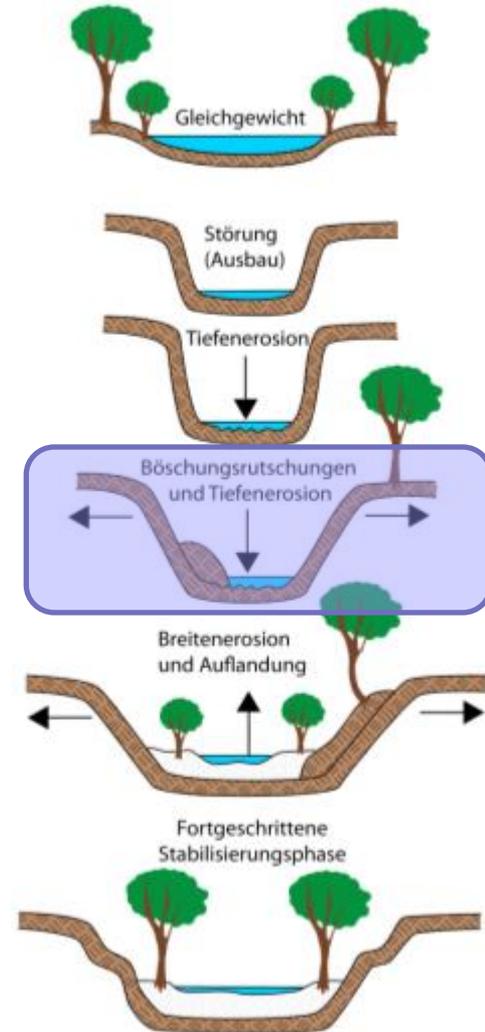


Mümling (Odenwald)

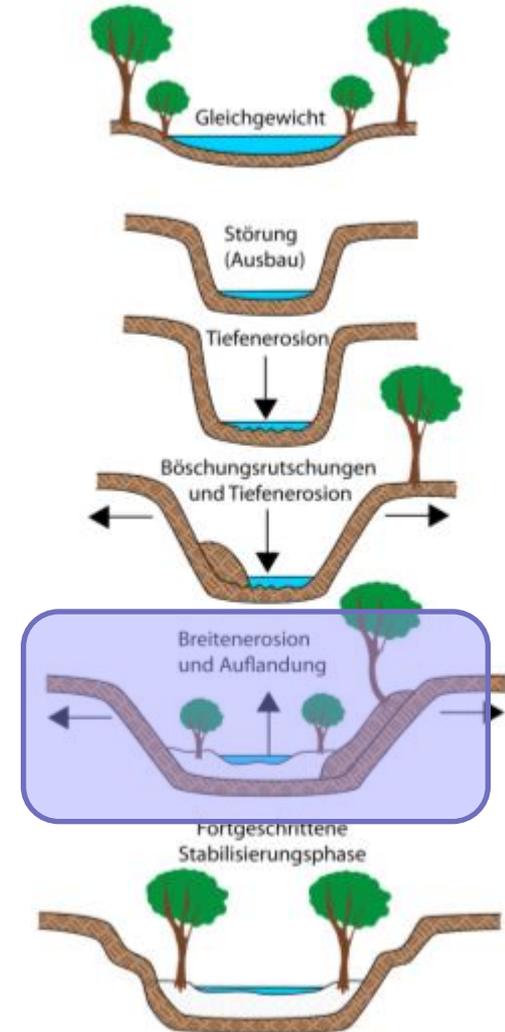
Ortsrandlage Erbach/Michelstadt



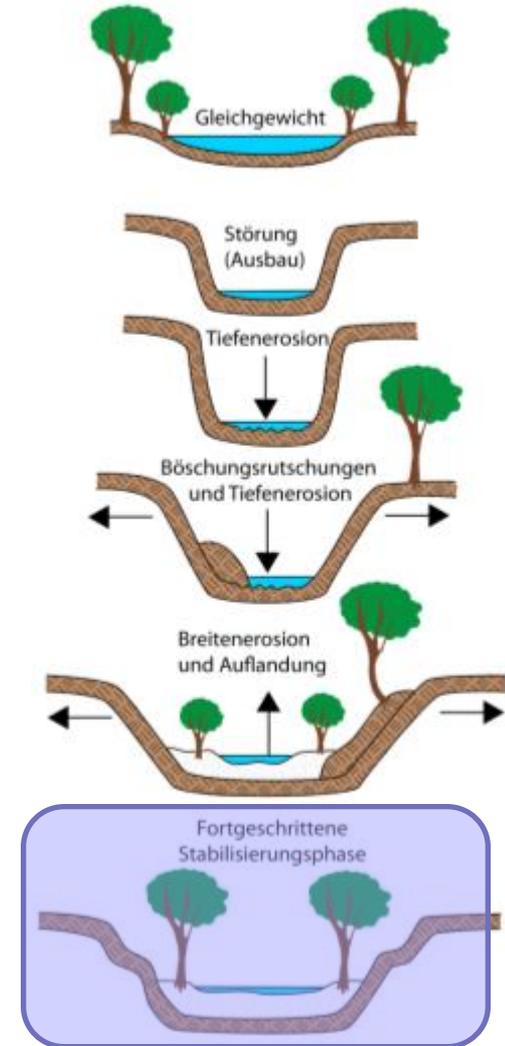
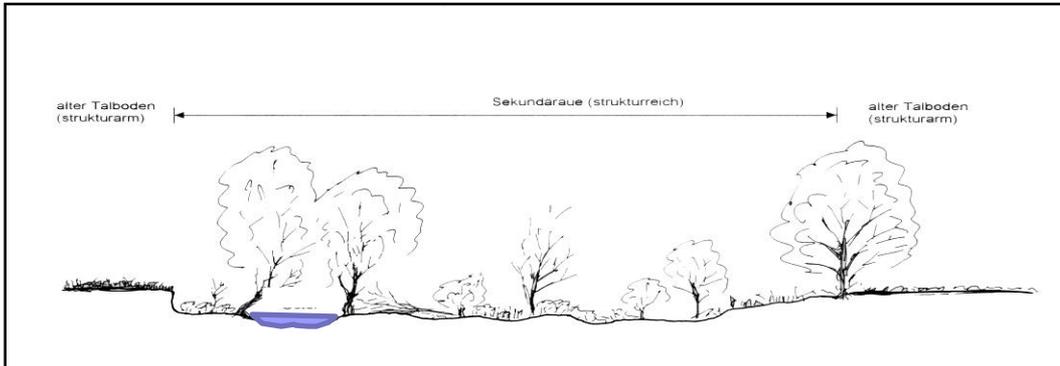
Eigendynamik und Entwicklungsstadien



Eigendynamik und Entwicklungsstadien

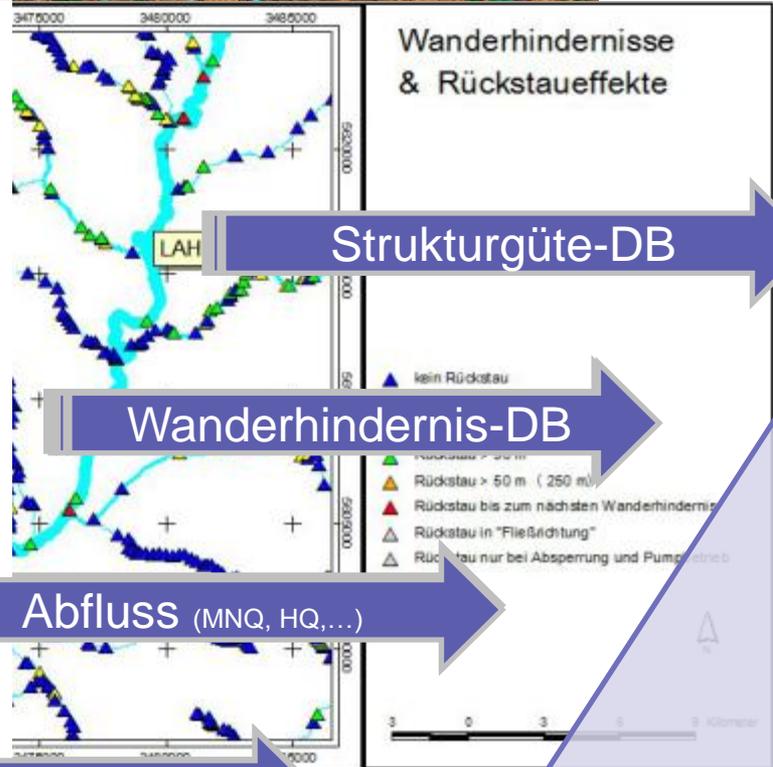
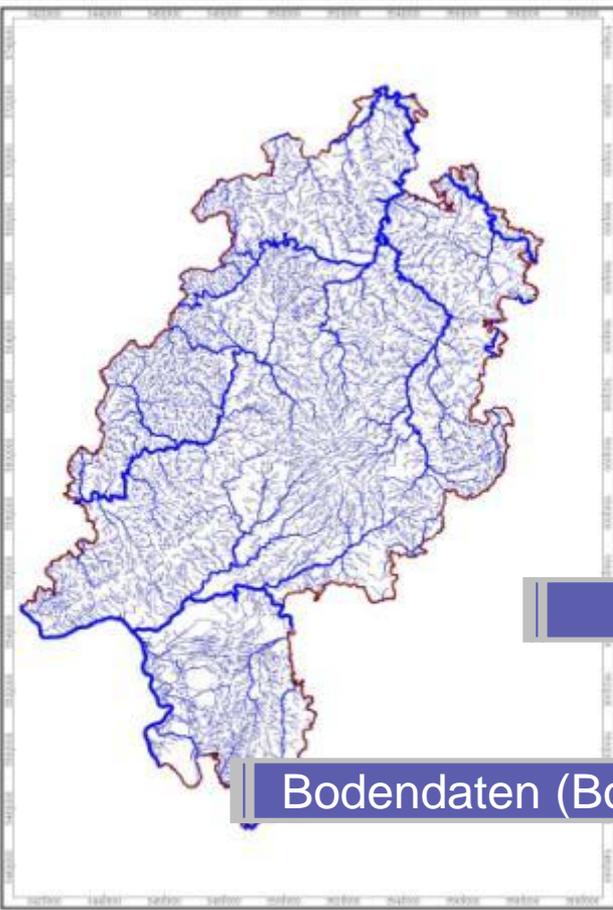


Eigendynamik und Entwicklungsstadien



Datengrundlage

PolyLine	238942_ab_10	Schöllengbach	S_2187_0	1	238942_ab_10	S_2187_0	0	3504671.400	5492726.060	67.740	99.987730
PolyLine	238942_ab_11	Schöllengbach	S_2497_0	1	238942_ab_11	S_2497_0	0	3504518.930	5492920.050	31.154	99.899777
PolyLine	238942_ab_12	Schöllengbach	S_2497_0	1	238942_ab_12	S_2497_0	0	3504518.930	5492920.050	31.154	99.899777
PolyLine	238942_ab_13	Schöllengbach	S_2382_0	1	238942_ab_13	S_2382_0	0	3504440.010	5493038.850	0.082	24.647499
PolyLine	238942_ab_14	Schöllengbach	S_1262_0	1	238942_ab_14	S_1262_0	0	3504405.080	5493081.860	30.756	100.077725
PolyLine	238942_ab_15	Schöllengbach	S_2601_0	1	238942_ab_15	S_2601_0	0	3504317.442	5493215.444	0.000	100.050107
PolyLine	238942_ab_16	Schöllengbach	S_2601_0	1	238942_ab_16	S_2601_0	0	3504317.442	5493215.444	0.000	100.050107
PolyLine	238942_ab_17	Schöllengbach	S_2601_0	1	238942_ab_17	S_2601_0	0	3504317.442	5493215.444	0.000	100.050107
PolyLine	238942_ab_2	Schöllengbach	S_5878_0	1	238942_ab_2	S_5878_0	0	3505110.280	5492181.498	100.00	36.671368
PolyLine	238942_ab_3	Schöllengbach	S_5629_0	1	238942_ab_3	S_5629_0	0	3504994.690	5492220.590	59.759	100.090769
PolyLine	238942_ab_4	Schöllengbach	S_2830_0	1	238942_ab_4	S_2830_0	0	3504850.319	5492412.186	100.00	99.863273
PolyLine	238942_ab_5	Schöllengbach	S_2384_0	1	238942_ab_5	S_2384_0	0	3504850.319	5492412.186	0.000	0.085409
PolyLine	238942_ab_6	Schöllengbach	S_1724_0	1	238942_ab_6	S_1724_0	0	3504790.140	5492478.460	89.600	99.905429
PolyLine	238942_ab_7	Schöllengbach	S_809_0	1	238942_ab_7	S_809_0	0	3504784.237	5492487.010	0.000	100.091678
PolyLine	238942_ab_8	Schöllengbach	S_5187_0	1	238942_ab_8	S_5187_0	0	3504671.400	5492726.060	67.740	99.987790
PolyLine	238942_ab_9	Schöllengbach	S_5187_0	1	238942_ab_9	S_5187_0	0	3504671.400	5492726.060	67.740	99.987790
PolyLine	238944_ab_1	Golmbach	S_3758_0	1	238944_ab_1	S_3758_0	0	3506134.059	5489655.244	0.000	33.418882
PolyLine	238944_ab_10	Golmbach	S_4637_0	1	238944_ab_10	S_4637_0	0	3506938.710	5489422.870	14.034	100.020432
PolyLine	238944_ab_11	Golmbach	S_4637_0	1	238944_ab_11	S_4637_0	0	3506938.710	5489422.870	14.034	100.020432
PolyLine	238944_ab_12	Golmbach	S_5664_0	1	238944_ab_12	S_5664_0	0	3507123.710	54893219.780	95.059	99.932611
PolyLine	238944_ab_13	Golmbach	S_4199_0	1	238944_ab_13	S_4199_0	0	3507140.580	5489199.650	23.322	99.992642
PolyLine	238944_ab_14	Golmbach	S_5478_0	1	238944_ab_14	S_5478_0	0	3507208.790	5489091.530	74.282	100.082812
PolyLine	238944_ab_15	Golmbach	S_3891_0	1	238944_ab_15	S_3891_0	0	3507289.780	5489026.770	80.397	100.006745
PolyLine	238944_ab_16	Golmbach	S_2276_0	1	238944_ab_16	S_2276_0	0	3507307.275	5489028.180	0.000	100.072783
PolyLine	238944_ab_17	Golmbach	S_5214_0	1	238944_ab_17	S_5214_0	0	3507431.500	5489020.800	38.785	99.997594
PolyLine	238944_ab_18	Golmbach	S_3573_0	1	238944_ab_18	S_3573_0	0	3507508.960	5489047.130	61.148	49.578411
PolyLine	238944_ab_19	Golmbach	S_5277_0	1	238944_ab_19	S_5277_0	0	3507643.230	5488990.930	93.468	100.019837
PolyLine	238944_ab_2	Golmbach	S_3645_2	1	238944_ab_2	S_3645_2	0	3506278.832	5489532.920	100.00	56.070383
PolyLine	238944_ab_20	Golmbach	S_1187_0	1	238944_ab_20	S_1187_0	0	3507658.070	5488894.730	93.953	99.964239
PolyLine	238944_ab_21	Golmbach	S_4445_0	1	238944_ab_21	S_4445_0	0	3507652.200	5488884.190	5.981	99.987614
PolyLine	238944_ab_22	Golmbach	S_1184_0	1	238944_ab_22	S_1184_0	0	3507635.870	5488773.920	77.545	34.519627
PolyLine	238944_ab_23	Golmbach	S_5850_0	1	238944_ab_23	S_5850_0	0	3507697.696	5488742.447	0.000	99.960975
PolyLine	238944_ab_24	Golmbach	S_4440_0	1	238944_ab_24	S_4440_0	0	3507766.820	5488633.130	43.035	100.051139
PolyLine	238944_ab_25	Golmbach	S_1163_0	1	238944_ab_25	S_1163_0	0	3507769.666	5488576.207	0.000	99.994916
PolyLine	238944_ab_26	Golmbach	S_1163_0	1	238944_ab_26	S_1163_0	0	3507769.666	5488576.207	0.000	99.994916
PolyLine	238944_ab_27	Golmbach	S_3689_0	1	238944_ab_27	S_3689_0	0	3507793.750	5488318.220	69.386	100.075383
PolyLine	238944_ab_28	Golmbach	S_3375_0	1	238944_ab_28	S_3375_0	0	3507765.250	5488226.170	67.114	99.957367
PolyLine	238944_ab_29	Golmbach	S_1851_0	1	238944_ab_29	S_1851_0	0	3507839.200	5488133.430	88.008	99.943828
PolyLine	238944_ab_3	Golmbach	S_4436_0	1	238944_ab_3	S_4436_0	0	3506342.810	5489512.410	62.083	71.857345
PolyLine	238944_ab_30	Golmbach	S_3200_0	1	238944_ab_30	S_3200_0	0	3507849.880	5489060.900	70.845	99.934106
PolyLine	238944_ab_31	Golmbach	S_4366_0	1	238944_ab_31	S_4366_0	0	3507868.160	5489000.000	34.459	99.934886
PolyLine	238944_ab_32	Golmbach	S_2557_0	1	238944_ab_32	S_2557_0	0	3507896.252	5487845.391	100.00	100.000246
PolyLine	238944_ab_33	Golmbach	S_1428_0	1	238944_ab_33	S_1428_0	0	3507930.010	5487803.760	53.559	100.072712
PolyLine	238944_ab_34	Golmbach	S_4300_0	1	238944_ab_34	S_4300_0	0	3507975.600	5487738.850	33.381	99.963591
PolyLine	238944_ab_35	Golmbach	S_2492_0	1	238944_ab_35	S_2492_0	0	3507996.140	5487675.502	0.000	99.906349
PolyLine	238944_ab_36	Golmbach	S_5186_0	1	238944_ab_36	S_5186_0	0	3508081.370	5487542.350	61.948	99.883264
PolyLine	238944_ab_37	Golmbach	S_3508_0	1	238944_ab_37	S_3508_0	0	3508132.170	5487535.010	13.948	100.053806
PolyLine	238944_ab_38	Golmbach	S_1948_0	1	238944_ab_38	S_1948_0	0	3508253.810	5487492.960	45.407	99.997383
PolyLine	238944_ab_39	Golmbach	S_5267_0	1	238944_ab_39	S_5267_0	0	3508355.790	5487403.340	91.357	99.990972
PolyLine	238944_ab_4	Golmbach	S_3627_0	1	238944_ab_4	S_3627_0	0	3506386.813	5489510.202	0.000	77.464098
PolyLine	238944_ab_40	Golmbach	S_2005_0	1	238944_ab_40	S_2005_0	0	3508397.770	5487423.430	38.644	100.008655
PolyLine	238944_ab_41	Golmbach	S_3603_0	1	238944_ab_41	S_3603_0	0	3508549.612	5487426.131	100.00	100.012814
PolyLine	238944_ab_42	Golmbach	S_1998_0	1	238944_ab_42	S_1998_0	0	3508583.480	5487419.890	64.312	53.718180
PolyLine	238944_ab_43	Golmbach	S_5447_0	1	238944_ab_43	S_5447_0	0	3508717.242	5487453.553	100.00	79.870542
PolyLine	238944_ab_44	Golmbach	S_3862_0	1	238944_ab_44	S_3862_0	0	3508783.885	5487480.440	100.00	71.867496
PolyLine	238944_ab_45	Golmbach	S_6547_0	1	238944_ab_45	S_6547_0	0	3508823.020	5487487.890	12.735	94.955008
PolyLine	238944_ab_5	Golmbach	S_1336_0	1	238944_ab_5	S_1336_0	0	3506639.660	5489456.450	98.409	99.997117
PolyLine	238944_ab_6	Golmbach	S_1336_0	1	238944_ab_6	S_1336_0	0	3506639.660	5489456.450	98.409	99.997117
PolyLine	238944_ab_7	Golmbach	S_1336_0	1	238944_ab_7	S_1336_0	0	3506639.660	5489456.450	98.409	99.997117
PolyLine	238944_ab_8	Golmbach	S_3009_0	1	238944_ab_8	S_3009_0	0	3506875.280	5489421.960	50.147	99.945017
PolyLine	238944_ab_9	Golmbach	S_3009_0	1	238944_ab_9	S_3009_0	0	3506875.280	5489421.960	50.147	99.945017
PolyLine	238944_ab_1	Schöllengbach	S_4542_0	1	238944_ab_1	S_4542_0	0	3507999.705	5489449.090	100.00	99.947100



Strukturgröße-DB

Wanderhindernis-DB

Abfluss (MNQ, HQ,...)

Bodendaten (Bodenart, etc.)

Überschwemmungsgebiete

ATKIS Fläche Linie (Verkehr,...)

1	238944_ab_5	S_4436_0	0	3507765.250	5488226.170	67.114	99.957367
0	238944_ab_30	S_3200_0	0	3507839.200	5488133.430	88.000	99.943828
1	238944_ab_31	S_4366_0	0	3507849.880	5489060.300	10.845	99.934106
1	238944_ab_32	S_2557_0	0	3507868.160	5488000.000	44.459	99.934686
1	238944_ab_33	S_2557_0	0	3507896.252	5487845.700	100.000	100.000245
1	238944_ab_34	S_1428_0	0	3507930.010	5487800.000	53.559	100.072713
1	238944_ab_34	S_4300_0	0	3507975.600	5487738.850	33.381	99.933924
1	238944_ab_34	S_2492_0	0	3507996.140	5487675.502	0.000	99.934949
1	238944_ab_34	S_5186_0	0	3508081.370	5487542.350	61.948	99.932654
1	238944_ab_34	S_3508_0	0	3508132.170	5487535.010	13.948	99.930606
1	238944_ab_38	S_1948_0	0	3508253.810	5487432.960	45.407	99.930000
1	238944_ab_39	S_5267_0	0	3508355.000	5487403.340	91.357	99.930924
1	238944_ab_4	S_3627_0	0	3506395.813	5489510.202	0.000	77.464098
1	238944_ab_40	S_2005_0	0	3506397.770	5487423.430	38.644	100.006565
1	238944_ab_41	S_3603_0	0	3506549.612	5487426.131	100.000	100.012814
1	238944_ab_42	S_1998_0	0	3506893.480	5487419.890	64.312	53.718180
1	238944_ab_43	S_5447_0	0	3506717.242	5487453.553	100.000	79.870542
1	238944_ab_44	S_3862_0	0	3506783.885	5487430.440	100.000	71.867496
1	238944_ab_45	S_6547_0	0	3506823.020	5487487.890	12.735	94.955008
1	238944_ab_5	S_1336_0	0	3506639.660	5489456.450	98.409	99.997117
1	238944_ab_6	S_1336_0	0	3506639.660	5489456.450	98.409	99.997117
1	238944_ab_7	S_1336_0	0	3506639.660	5489456.450	98.409	99.997117
1	238944_ab_8	S_3009_0	0	3506875.280	5489421.960	50.147	99.945017
1	238944_ab_9	S_3009_0	0	3506875.280	5489421.960	50.147	99.945017

GEF

Morphologische Gewässerentwicklungsfähigkeit

Ziel

Beitrag der Hydromorphologie zur Umsetzung der **WRRL**

→ Maßnahmen zur Duldung, Förderung und Initiierung der Eigendynamik

gesucht werden

Gewässerstrecken, die basierend auf dem aktuellen hydromorphologischen Zustand, die Fähigkeit besitzen, sich eigendynamisch zu regenerieren.

besondere Berücksichtigung

→ Kosten-Nutzen-Effekt

Wege zum guten hydromorphologischen Zustand



August 2010

Lahn bei Limburg

Kosten: 500.000 Euro

Wege zum guten hydromorphologischen Zustand

Entwicklungsfähigkeit?

**Begradigung
Längsfixierung
Profilüberprägung
Ufer- und Sohlenverbau
Gewässerumfeld in Nutzung
Beschränkung Abflusssdynamik**

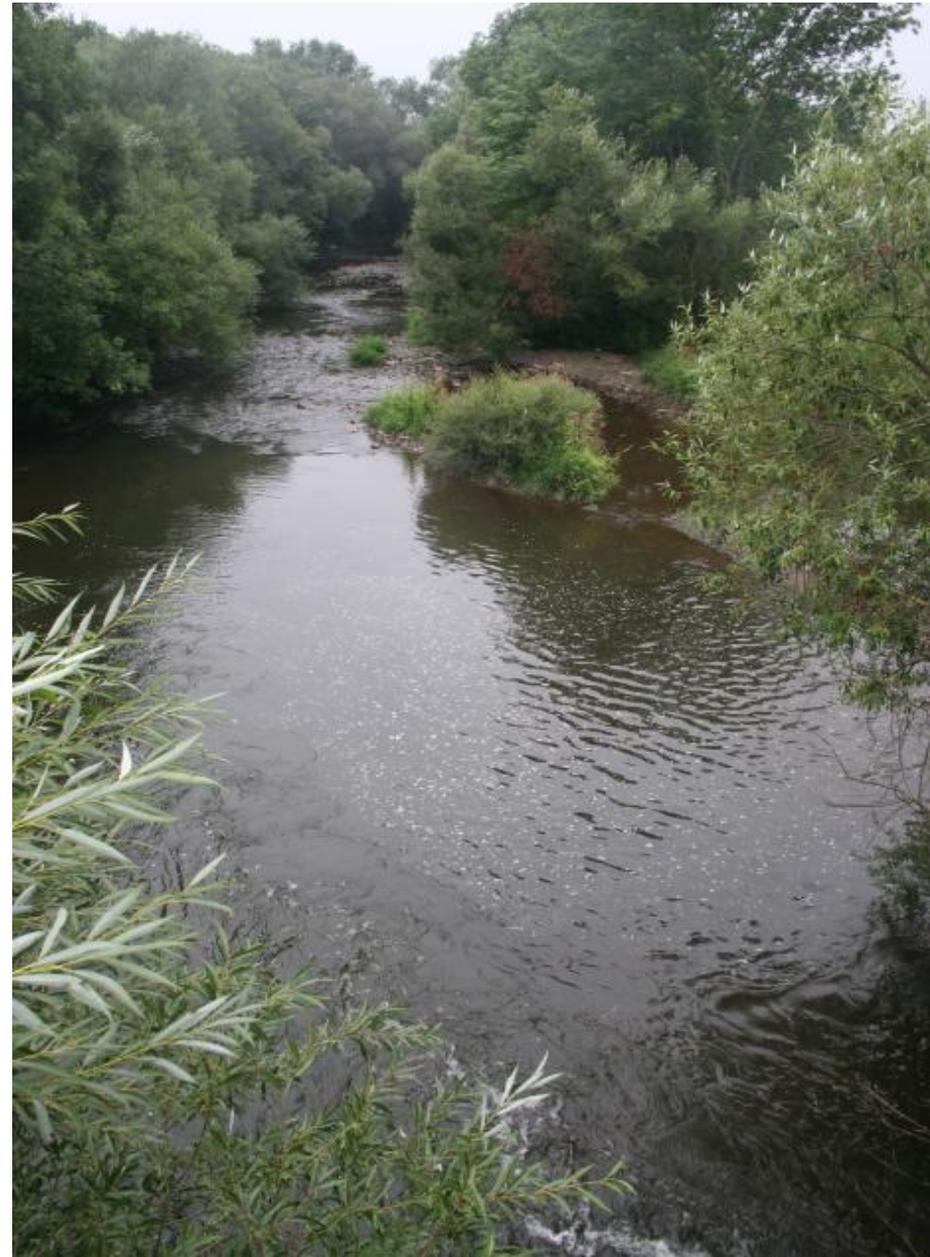
Dill

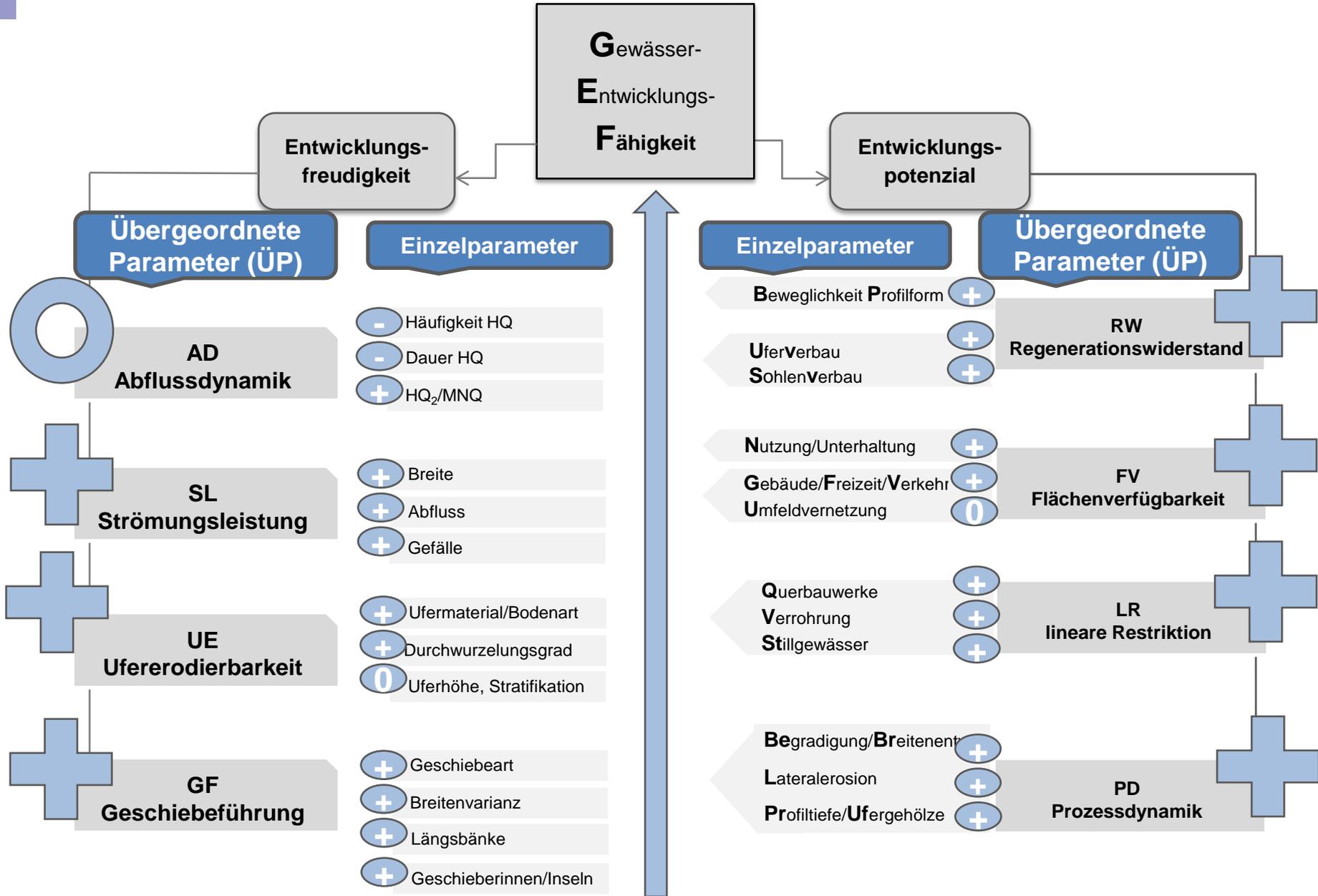
(Lahnsystem) bei Wetzlar

Wege zum guten hydromorphologischen Zustand

einsetzende Dynamik, da eingeschränkte

- **Ufer- und Sohlensicherung**
- **Umfeldnutzung**
- **Längsfixierung**







$\omega = \rho g Q_{zv} l / B_{zv}$ (W/m^2), wobei

- ω Strömungsleistung
- ρ Dichte des Wassers ($\rho=1000 \text{ kg/m}^3$)
- g Erdbeschleunigung ($g=9,81 \text{ m/s}^2$)
- Q_{zv} bordvoller Abfluss (m^3/s)
- l Wasserspiegelgefälle (m/m)
- B_{zv} Gerinnebreite (m)

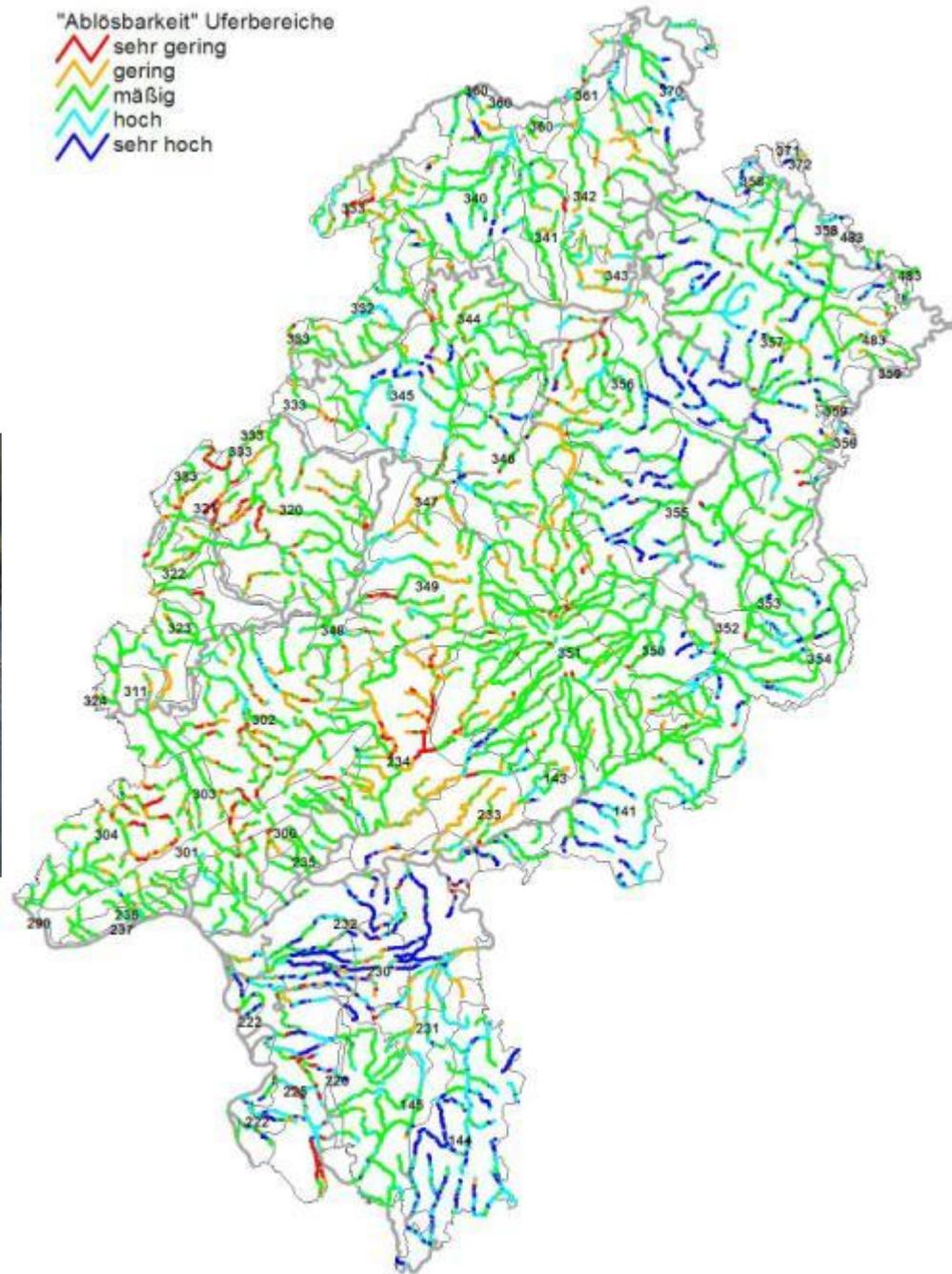


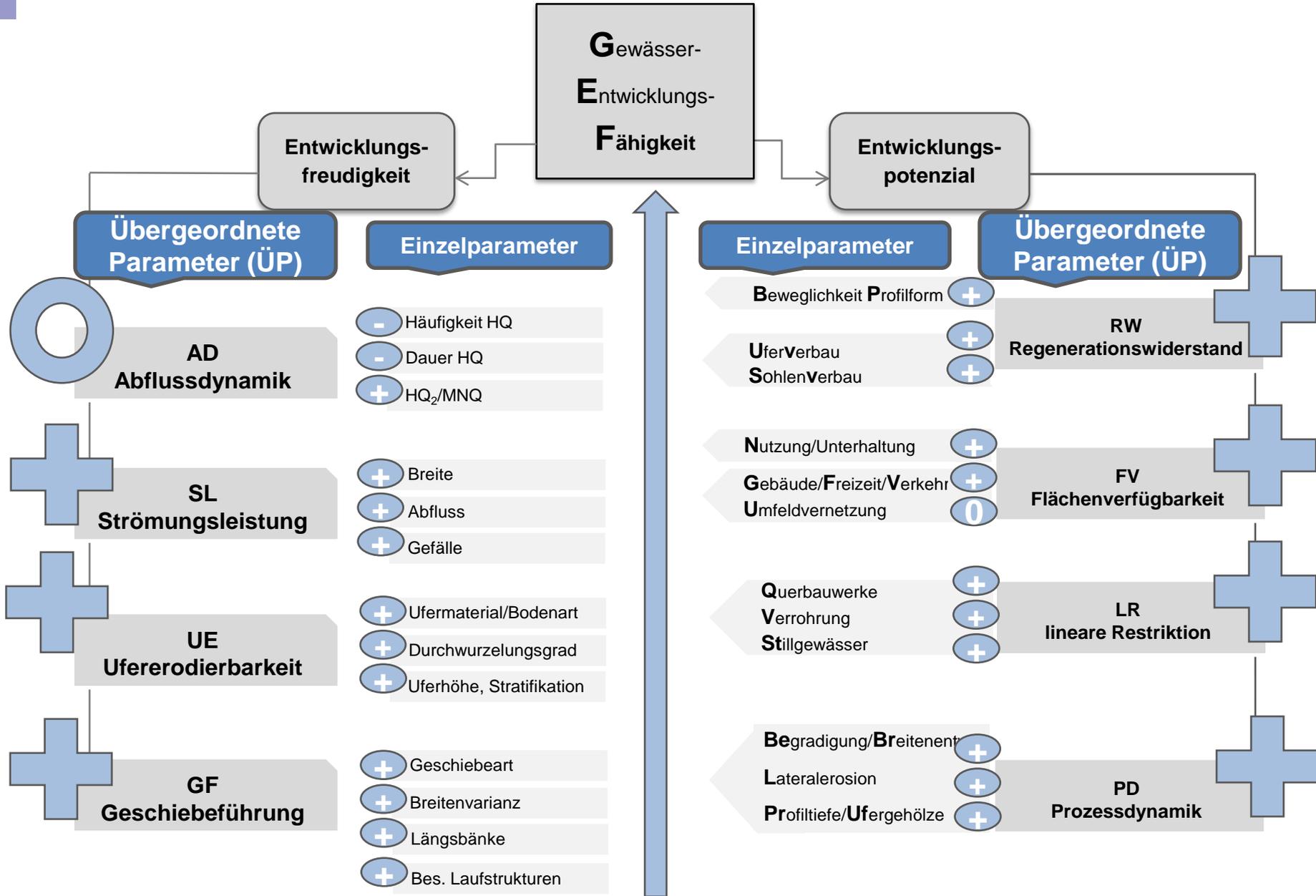
Strömungsleistung



"Ablosbarkeit" Uferbereiche

-  sehr gering
-  gering
-  mäßig
-  hoch
-  sehr hoch





morphologische Gewässerentwicklungsfähigkeit in Hessen

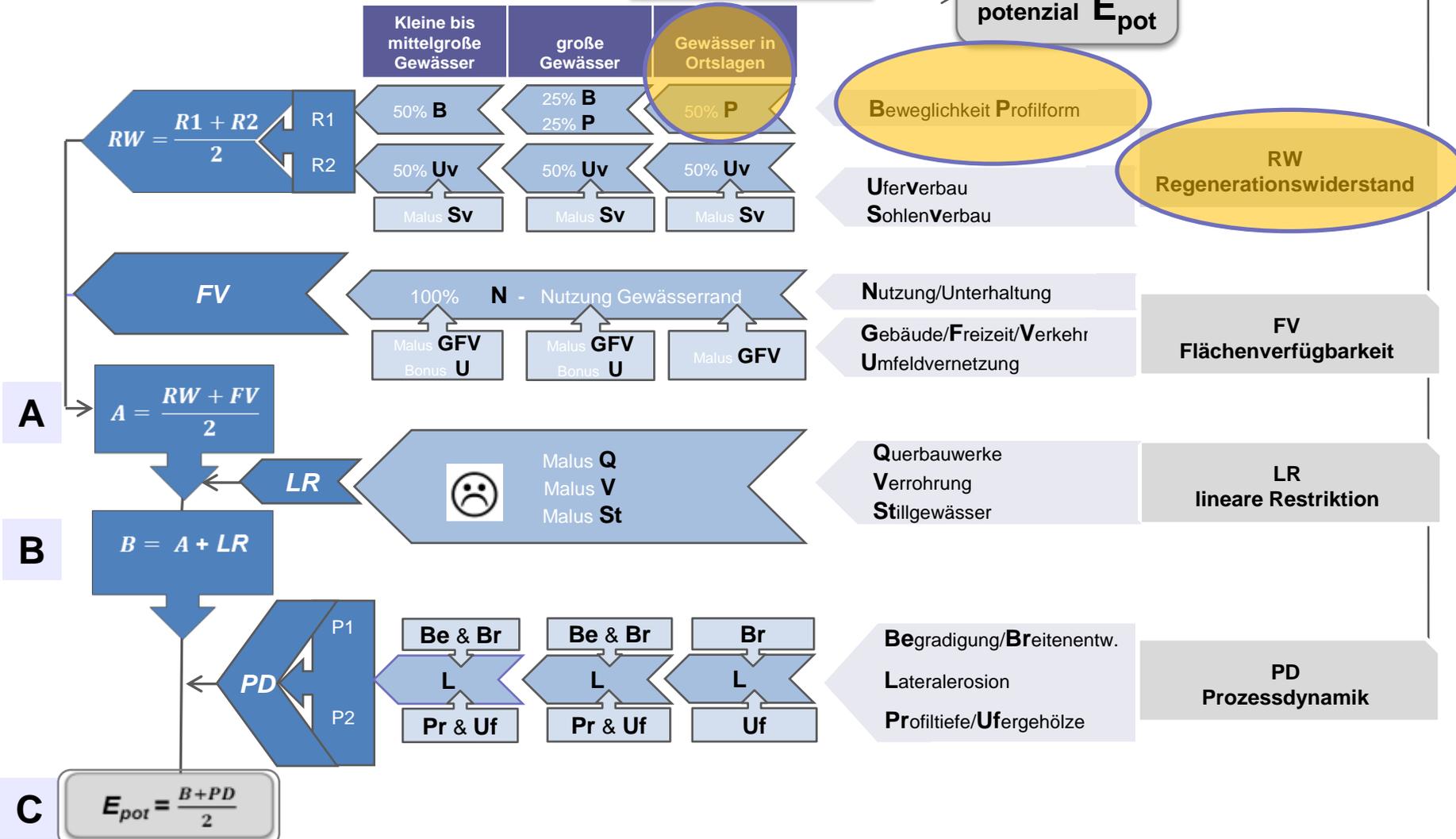
$$R2 = Uv + (Proz_Malus Sv * Uv)$$

$$FV = N + (Proz_Malus GFV * N - Proz_Bonus U * N)$$

$$LR = A + (Proz_Malus QVSt * A)$$

Gewässer-
Entwicklungs-
Fähigkeit

Entwicklungs-
potenzial **E_{pot}**





REGENERATIONSWIDERSTAND in Ortschaften



morphologische Gewässerentwicklungsfähigkeit in Hessen

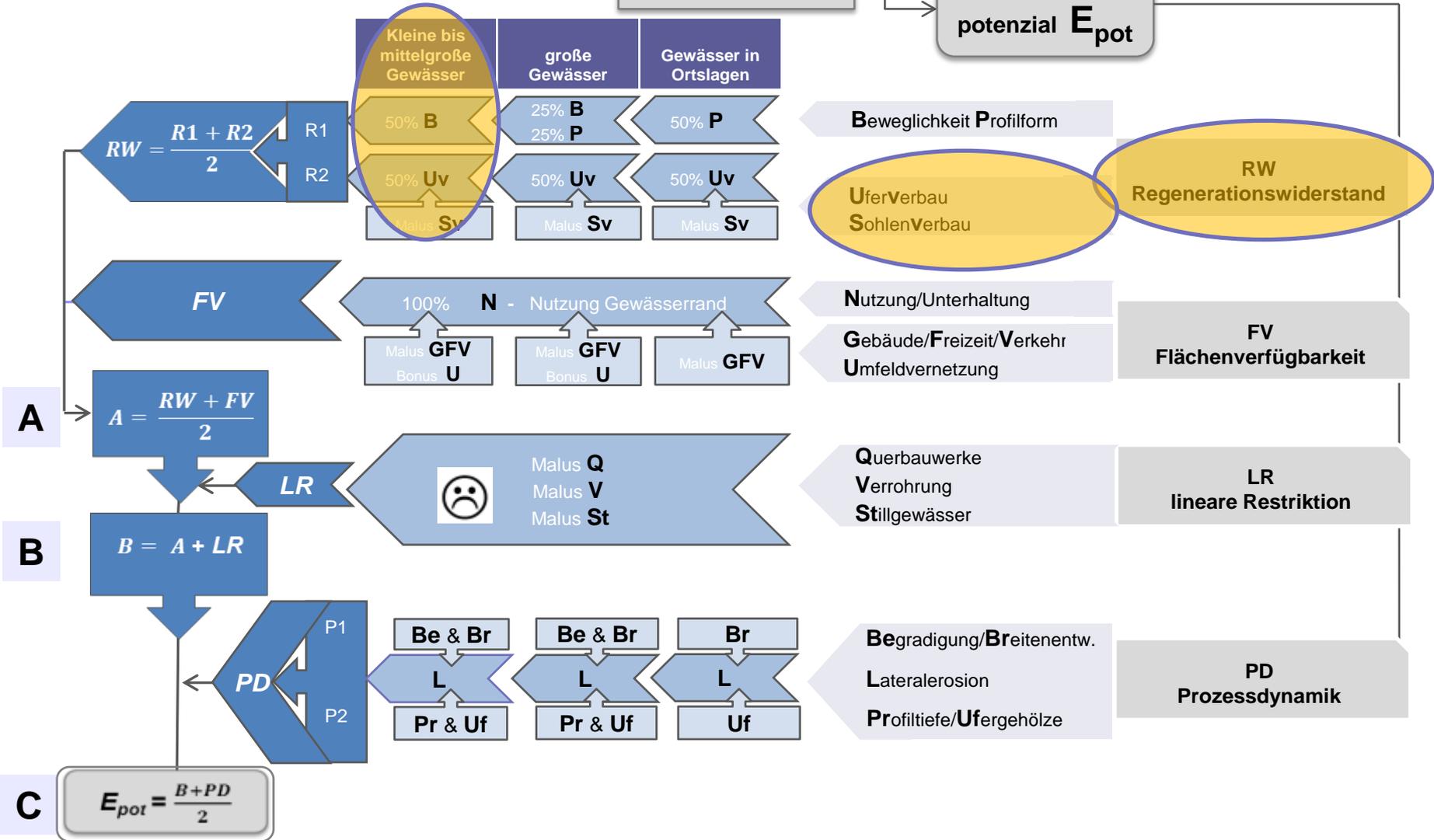
$$R2 = Uv + (\text{Proz_Malus Sv} * Uv)$$

$$FV = N + (\text{Proz_Malus GFV} * N - \text{Proz_Bonus U} * N)$$

$$LR = A + (\text{Proz_Malus QVSt} * A)$$

Gewässer-
Entwicklungs-
Fähigkeit

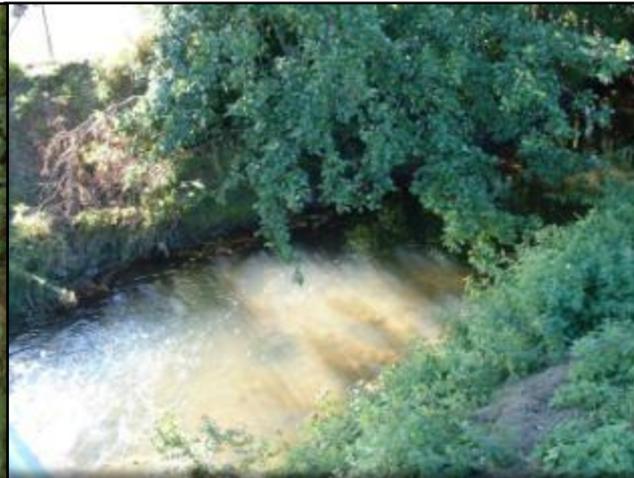
Entwicklungs-
potenzial **E_{pot}**





REGENERATIONSWIDERSTAND in der freien Landschaft

Begradigung und Verbau



morphologische Gewässerentwicklungsfähigkeit in Hessen

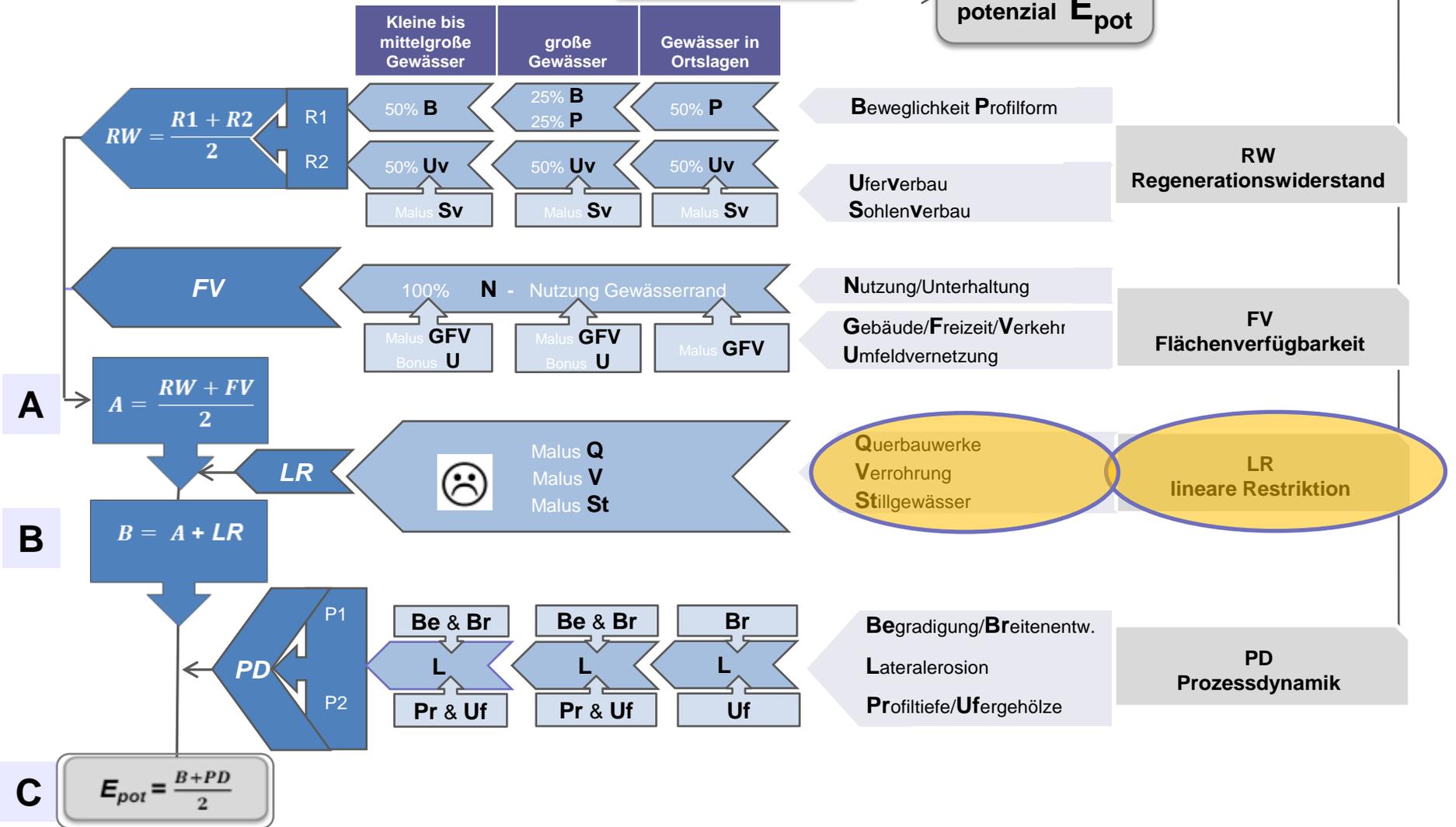
$$R2 = Uv + (\text{Proz_Malus Sv} * Uv)$$

$$FV = N + (\text{Proz_Malus GFV} * N - \text{Proz_Bonus U} * N)$$

$$LR = A + (\text{Proz_Malus QVSt} * A)$$

Gewässer-
Entwicklungs-
Fähigkeit

Entwicklungs-
potenzial **E_{pot}**





LINEARE RESTRIKTION Rückstau und Geschiebehemmnis



morphologische Gewässerentwicklungsfähigkeit in Hessen

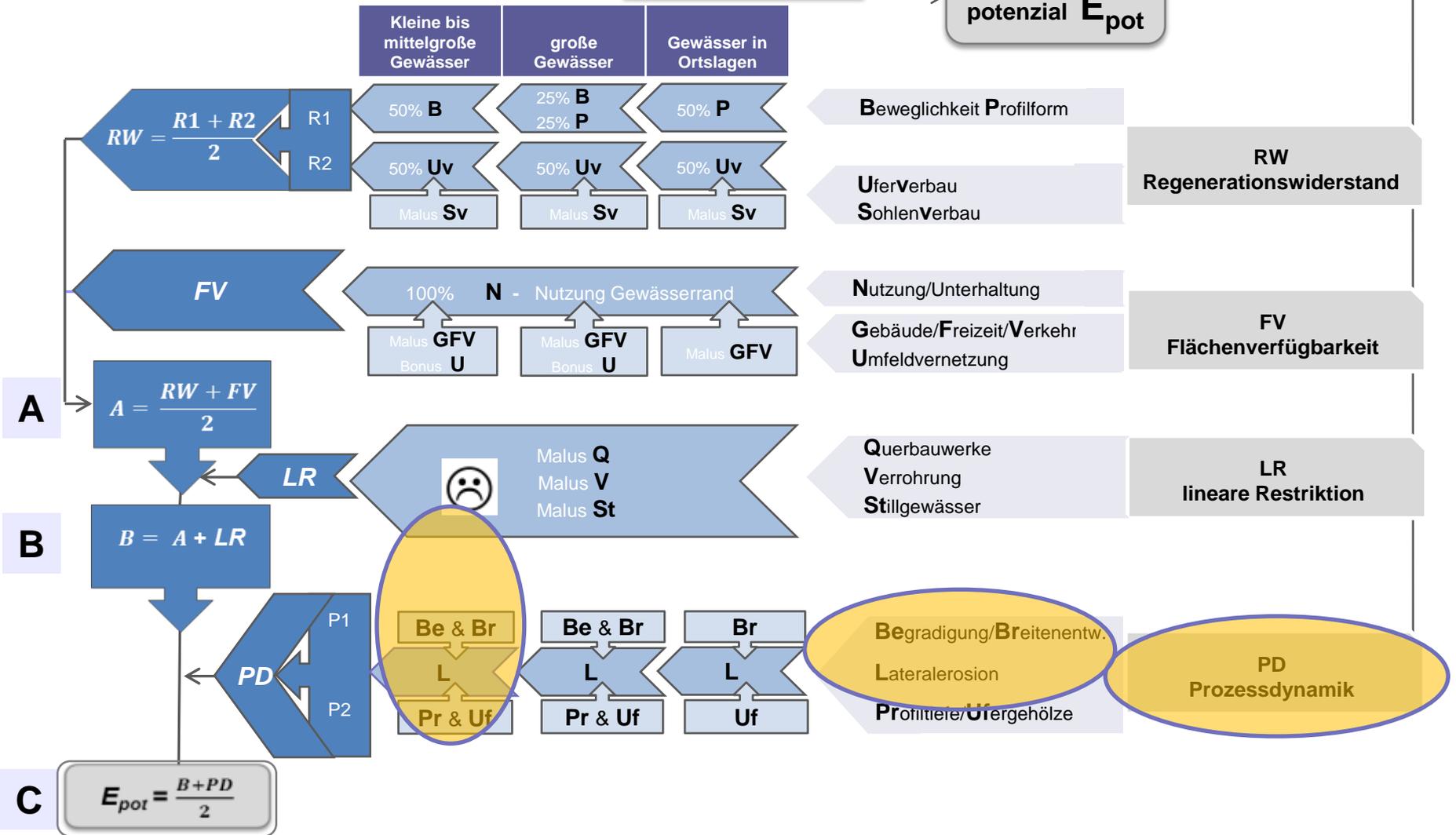
$$R2 = Uv + (\text{Proz_Malus Sv} * Uv)$$

$$FV = N + (\text{Proz_Malus GFV} * N - \text{Proz_Bonus U} * N)$$

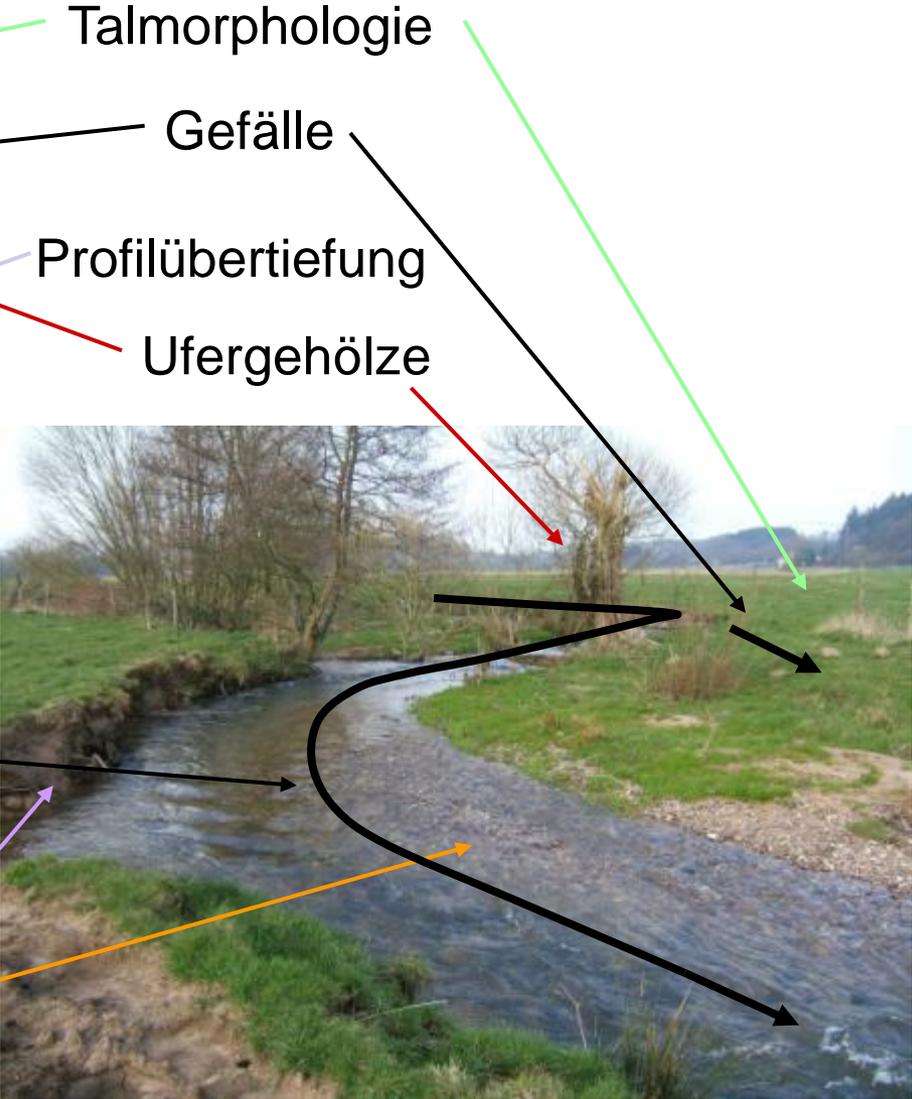
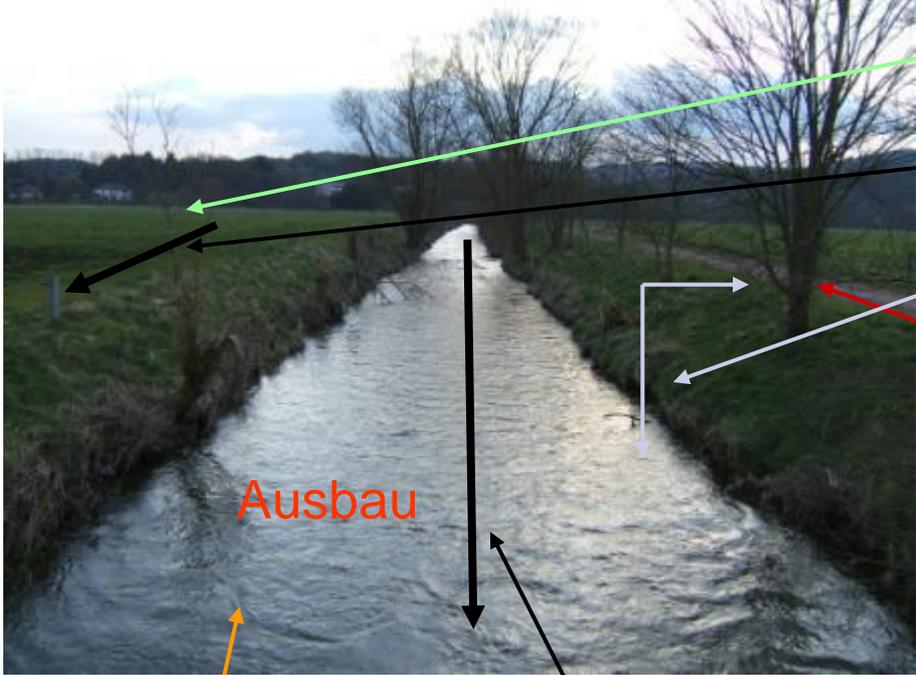
$$LR = A + (\text{Proz_Malus QVSt} * A)$$

Gewässer-
Entwicklungs-
Fähigkeit

Entwicklungs-
potenzial **E_{pot}**



Prozessdynamik



Talmorphologie

Gefälle

Profilübertiefung

Ufergehölze

Laufkrümmung

Lateralerosion

Substratzusammensetzung

Ausbau



Fließgewässer mit hoher Prozessdynamik in der freien Landschaft



Beispiel Eberbach (Einzugsgebiet Gersprenz)



Ergebnis

Entwicklungspotenzial



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**

