

---

# Anhang

Der Anhang ist analog zum Haupttext gegliedert. Verweise aus der Einleitung finden sich demnach auch im Anhang unter der Einleitung, Verweise aus den Ergebnissen unter den Ergebnissen.

## 1 Einleitung

### A.1.1 Englische Bezeichnungen der Erfolgsfaktoren

F1	Resource size	Ressourcengröße
F2	Resource boundaries	Grenzen der Ressourcen
F3	Accessibility	Zugänglichkeit
F4	Initial ecological success	Ökologischer Erfolg zu Beginn des Beobachtungszeitraums
F5	Manageability	Handhabbarkeit
F6	Regeneration of RU	Regenerationsfähigkeit der Ressourceneinheiten
F7	Number of actors	Zahl der Akteure
F8	Group composition	Gruppenzusammensetzung
F9	Social capital	Soziales Kapital
F10	Dependency on resource	Abhängigkeit von der Ressource
F11	Dependency on group	Abhängigkeit von der Gruppe
F12	Group boundaries	Gruppengrenzen und Ausschlussrechte
F13	Participation of users	Mitwirkungsmöglichkeiten der Benutzer (lokale Akteure)
F14	Legal certainty and legitimacy	Rechtssicherheit und Legitimität
F15	Administration	Beschaffenheit der Verwaltung
F16	Information	Information und Kommunikation

F17	Characteristics of rules	Eigenschaften der Regeln
F18	Fairness	Fairness
F19	Control	Kontrollmöglichkeiten
F20	Compliance	Einhaltung der Regeln
F21	Conflict management	Konfliktmanagement
F22	Exclusion	Ausschluss Dritter
F23	Relations	Beziehungen zu Dritten
F24	Capabilities to adapt to change	Fähigkeit, sich an wandelnde Verhältnisse anzupassen
F25	Ecological Success	Ökologischer Erfolg

## 2 Daten

Der besseren Lesbarkeit halber sind einige technische Transformationen der Daten aus dem Haupttext herausgenommen. Sie sind im Folgenden aufgeführt.

### A.2.1 Umkodierung der Variablen – Arbeitsschritt 1: Transformation

- *Ja/Nein-Fragen*: werden mit Hilfe einer Excel-Formel mit -1 und 1 kodiert, je nach Fragestellung und Bezug zum Erfolgsfaktor.
- Beispiel: „*In your estimation are the rules-in-use: easy to understand by the appropriators?*“. Diese Variable wird Erfolgsfaktor 17 (Angepasstes Regelsystem) zugeordnet. Ja wird hier mit 1 und Nein wird mit -1 kodiert.
- *Matrizen*: Datenbankfelder, die als Matrix- beziehungsweise in Gruppennotation sind, werden in einer eigenen Registerkarte durch Excel-Formeln getrennt und anschließend umkodiert.
- Beispiel: „*In the following list mark which activities the members of this organization (or group) use to express their needs and concerns to those officials of this organization who make collective choice decisions in relation to the resource. Use the code outlined above (question A7).*“ Antwortmöglichkeiten sind: „*Elections; Formal petitions; Formal hearings; Advice and consent on nominations to nonelected positions; Demonstrations; General meetings; Illegal exchanges with officials; Informal contacts; Other*“. Das zugehörige Datenbankfeld hat das Format „30000003.4“. Jede Stelle dieser Matrix bezeichnet eine Antwortmöglichkeit. Die möglichen Werte sind: „0': *that activity is not used.* '1': *that activity is used and appropriators have a favorable evaluation of its usefulness.* '2': *that activity is used and appropriators have an unfavorable evaluation of its usefulness.* '3': *that activity is used and the*

*document does not indicate the appropriators' evaluation of its usefulness.*“ Hier wird wiederum mit einer Excel-Formel jedes einzelne Feld/Wert-Paar unterschiedlich umkodiert.

- *Likert-Skalen*: werden mit einer Excel-Formel umkodiert, die je nach Bewertung der Antworten für den Erfolgsfaktor auf der Skala von -1 bis +1 eingeordnet werden.
- *Beispiel*: „*How frequently do the functionaries of the main and branch committee meet with the users to identify their problem?*“. Die Antwortmöglichkeiten sind hier: „*Very rarely (1); At least once a year (2); At least once in each irrigation season (3); Several times in each irrigation season (4)*“. Je häufiger demnach die Treffen sind, desto positiver wird dies für die Mitwirkungsmöglichkeiten eingeschätzt.
- *Zahlen*: Bei absoluten Zahlenwerten, wie beispielsweise der Ressourcengröße oder der Anzahl der Akteure herrscht keine Normalverteilung, sondern es gibt einige sehr große Systeme bzw. sehr viele Akteure. Eine Normalisierung führt so dazu, dass viele kleine Systeme kleine Werte in der Nähe von -1 zugewiesen bekommen und kaum unterscheidbar sind. Aus diesem Grunde wird jede Variable mit absoluten Zahlen zunächst sortiert, dann als Streudiagramm visualisiert und dadurch festgestellt, in welchem Bereich sich die meisten Systeme befinden bzw. wo die Grenze für die wenigen großen Systeme ist (*natural gap in the data*). Diese Grenze wird dann als neue Obergrenze definiert; allen größeren Systemen wird der maximal erreichbare Wert (beispielsweise 1) zugewiesen. Dies war bei allen Variablen problemlos möglich – es gab immer einen offensichtlichen Trennpunkt (*natural gap*). Diese Entzerrung führt zu einer besseren Unterscheidung der einzelnen Fälle über die Datenwerte. Dies findet nur bei zwei Variablen (Größe des Systems, Zahl der Nutzer) statt. Bei allen übrigen werden die vorhandenen numerischen Merkmalsausprägungen einfach über eine Normalisierungsfunktion  $(-1+2*ABS(Wert-(Min))/ABS(Max-(Min)))$  transformiert.
- *Text*: Die Umkodierung der Textfelder ist in Abschnitt 2.1 beschrieben. Der weitaus häufigste Fall bei der Umkodierung von Variablen ist die Spezialbehandlung von Likert-Skalen, die *nicht* streng auf- oder absteigend angeordnet sind. Ein Beispiel ist RESOURCE ANALUNIT („What is the analytical type of unit?“): Die vier möglichen Antwortwerte sind (1) *Renewable stationary*, (2) *Renewable moving (fugitive)*, (3) *Non-renewable stationary* und (4) *Non-renewable moving (fugitive)*. Für den Erfolgsfaktor *Handhabbarkeit* mit dem Kriterium *ease of harvesting* und dem Indikator *mobility* ist hier die Unterscheidung zwischen stationär (Antworten 1 und 3) und flüchtig (Antworten 2 und 4) von Bedeutung. Offensichtlich sind (1) und (3) günstiger als (2) und (4) für eine einfachere Ernte. Sie werden mit Hilfe von standardisierten Formeln in Excel umkodiert (hier nach der Logik: 1 und 3 wird 1; 2 und 4 wird -1).

### 3 Methodik

#### A.3.1 Expertenbefragung und -bewertung

Die Expertenbefragung ist im Original (Englisch) aufgelistet.

**Tab. 1** Mittelwert der Relevanz gemäß der Wertung von fünf Experten bezüglich der Erfolgsfaktoren für den ökologischen Erfolg

Success factor	Mean
<b>Resource</b>	
Size of resource system	6,7
Clarity of resource boundaries	8,5
Condition at the beginning (maintenance level, rate of withdrawal, externalities)	5,3
Accessibility (barriers etc.)	6,3
<b>Resource Units</b>	
Characteristics of resource units (visibility, distribution)	7,3
Level of regeneration (time needed for units to be appropriated)	6,7
Manageability (ease of harvesting, accessibility, mobility, storage possibilities)	6,6
<b>User Group</b>	
Number of Users	5,6
Group composition (heterogeneity (cultural, economical, of interests)	5,5
Dependence (on resource, on group)	8,8
Social capital (trust, group cohesion, shared moral norms, long term commitment, common history, degree of networking of users)	9,2
Motivation (benefits, incentives, willingness to invest)	6,9
<b>Rule System</b>	
Clarity of group boundaries	7,2
Participation (existence of institutions, rights and arenas, locally adapted rules)	8,1
Leadership (local, experienced, trusted)	9,1
Information (about resource, resource units, user group, ease and effectiveness of communication)	8,3

**Tab. 1** (Fortsetzung)

Success factor	Mean
Legal certainty (existing rights, level of corruption)	7,6
Characteristics of rules (rights to establish own rules, clarity, simplicity, ease of understanding, flexibility)	6,9
Compliance (rule following, monitoring, enforcement, sanctions, feedback system, level of corruption)	8,3
Fairness (equity, level of trust)	7,5
Conflict management (level of conflict, existence of adjudication, arenas, jurisdiction, mediation from outside, clear rules)	7,5
<b>External Environment</b>	
Exclusion (existence of rights, ease of exclusion, number of infractions)	8,3
Legitimacy (existence of own rights, recognition by state)	8,3
Support / Conflict (collaboration with state, NGOs, other appropriators)	6,9
Adaption to capabilities to change (nature, markets, technology)	6
<b>Outcome: Ecological Success</b>	

### A.3.2 Fiktives Kausalmodell sozial-ökologischer Zusammenhänge

Das Kausalmodell testet die Methodik der neuronalen Netze. Sind neuronale Netze für die angestrebte Art komplexer Modelle überhaupt tauglich? Was lässt sich an realer Vorhersagegüte überhaupt erwarten? Dafür werden zunächst die 24 Erfolgsfaktoren in Kausalzusammenhänge gestellt, wie sie in der Literatur und im Abschnitt E 1.5 beschrieben sind. Dieses fiktive Kausalmodell der Zusammenhänge in SES zeigt Abb. 1. Ein Beispiel kann die nur postulierten Wirkzusammenhänge verdeutlichen: So wird von den Faktoren Sozialkapital (*social capital*) und der Gruppengröße (*group size*) auf den Grad des Vertrauens (*trust*) geschlossen. Diese mehr oder weniger theoretischen Konstrukte wirken ihrerseits auf andere bzw. direkt auf den Erfolg ein. Das bedeutet, dass die 24 potenziellen Erfolgsfaktoren in vermutete und aus der Literatur begründete kausale Zusammenhänge gestellt werden, d.h. die potenziellen Erfolgsfaktoren werden in realistisch erscheinenden Wenn-Dann-Verbindungen verkettet:

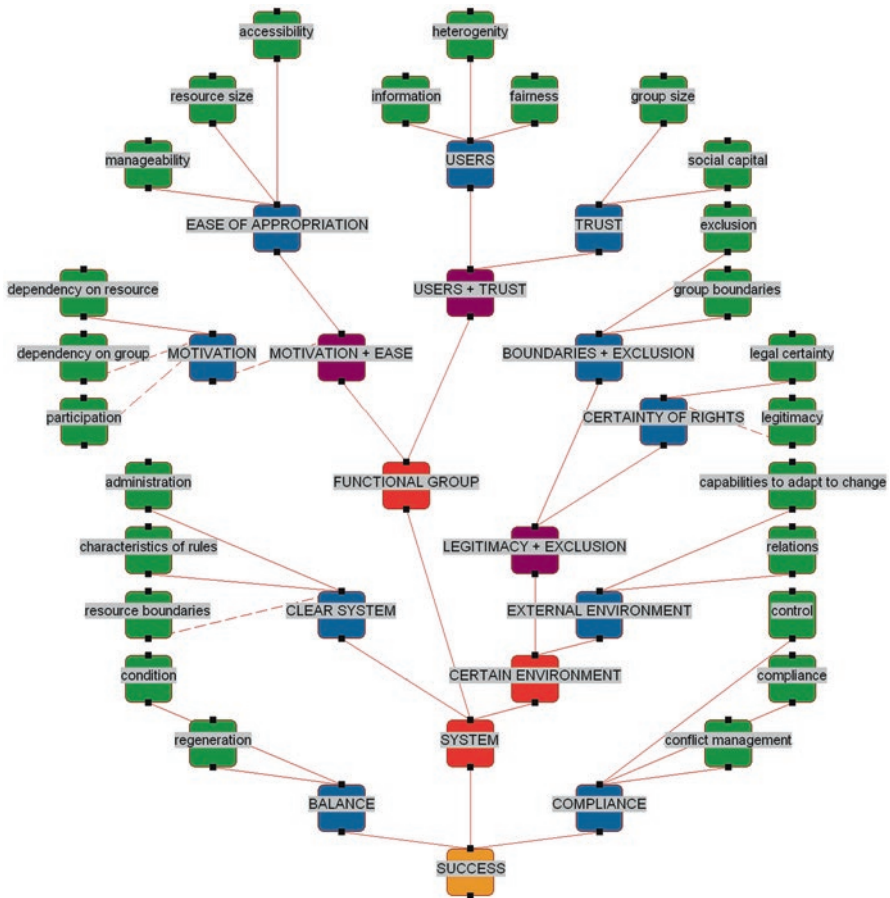


Abbildung 1: Kausalmodell zur Prüfung der neuronalen Netze

Die Überkategorien (in der Abb. 1 blau) werden ihrerseits wiederum über weitere vermutete Zusammenhänge zu abstrakteren Überkategorien (in der Abb. 1 violett und rot) zusammengefasst. Ziel ist die Prüfung über fiktive Testdaten, ob die eingesetzten neuronalen Netzwerke *überhaupt* in der Lage sind, für Wirkzusammenhänge dieser Art Vorhersagen zu liefern. Die Testdaten nehmen die Werte -1 (negativ), 0 (neutral) und 1 (positiv) an. Die Frage ist nun, welche Werte eine Überkategorie (blau) überhaupt annehmen kann, wenn die einwirkenden Faktoren (grün) bekannt sind? Ein Beispiel: Vertrauen (*trust*; blau) setzt sich hier aus dem Sozialkapital (*social capital*; grün) und der Gruppengröße (*group size*; grün) zusammen:

**Tab. 2** Kausalmodell: Beispielskombinationen

Gruppengröße	Sozialkapital	Vertrauen
1	1	1
1	0	0
1	-1	-1
0	1	1
0	0	0
0	-1	-1
-1	1	1
-1	0	0
-1	-1	-1

So wird es beispielsweise als unmöglich eingeschätzt, selbst bei einer kleinen Gruppe zu einem guten Vertrauensverhältnis zu kommen (dritte Zeile), wenn das Sozialkapital auf seinem Minimum steht (-1). Für jede Gruppe von Faktoren (grün) werden alle Permutationen der Kombinationen manuell von zwei Personen analog zu Tab. 1 jeweils für die zugehörige Überkategorie (blau) eingeschätzt.

Schließlich wirken drei dieser Gruppen (in der Abb. 1 *balance*, *system* und *compliance*; in Tab. 1 Hauptpfeiler genannt) auf den vermuteten ökologischen Erfolg ein. Jede dieser Gruppen setzt sich wiederum aus den in der Abbildung gezeigten Faktoren und Untergruppen zusammen.

**Tab. 3** Kombinationen der Hauptpfeiler und Erfolg

Pfeiler 1	Pfeiler 2	Pfeiler 3	Resultat
Ökologische Balance	Regelsystem und Akteure	Regelbefolgung	Ökologischer Erfolg
1	1	1	<b>1</b>
1	1	0	<b>1</b>
1	1	-1	<b>0,5</b>
1	0	1	<b>0,5</b>
1	0	0	<b>0</b>

**Tab. 3** (Fortsetzung)

Pfeiler 1	Pfeiler 2	Pfeiler 3	Resultat
Ökologische Balance	Regelsystem und Akteure	Regelbefolgung	Ökologischer Erfolg
1	0	-1	<b>0</b>
1	-1	1	<b>-0,5</b>
1	-1	0	<b>-0,5</b>
1	-1	-1	<b>-0,5</b>
0	1	1	<b>1</b>
0	1	0	<b>0,5</b>
0	1	-1	<b>0</b>
0	0	1	<b>0</b>
0	0	0	<b>0</b>
0	0	-1	<b>-0,5</b>
0	-1	1	<b>-0,5</b>
0	-1	0	<b>-0,5</b>
0	-1	-1	<b>-1</b>
-1	1	1	<b>0,5</b>
-1	1	0	<b>0</b>
-1	1	-1	<b>-1</b>
-1	0	1	<b>0</b>
-1	0	0	<b>-0,5</b>
-1	0	-1	<b>-1</b>
-1	-1	1	<b>-1</b>
-1	-1	0	<b>-1</b>
-1	-1	-1	<b>-1</b>

Auch hier ein Beispiel zur Verdeutlichung (2. Zeile): Ist die ökologische Balance gegeben und arbeitet die Akteursgruppe vertrauensvoll über gute Regeln zusammen, dann muss der Grad der Regelbefolgung nur mittelmäßig sein, um trotzdem einen hervorragenden ökologischen Erfolg zu erzielen.

Schließlich werden über Excel-Funktionen und ein in PHP geschriebenes Programm, das Zufallszahlen nutzt, 5000 zufällige Datensätze erzeugt. Jeder dieser Datensätze hat für jeden Erfolgsfaktor entweder eine -1, 0 oder 1 als Wert. Nach dem Kausalmodell ergibt sich damit für jede dieser Kombinationen ein eindeutiger Wert für den vermuteten ökologischen Erfolg. Das heißt, hier existiert eine (künstlich erzeugte) Zielfunktion, die das neuronale Netz erkennen müsste. Diese Daten werden – um es realistischer zu machen – mit einem normalverteilten Fehler versehen.



Dies erlaubt die Prüfung, ob die eingesetzten neuronalen Netzwerke *überhaupt* in der Lage sind, aus etwas verrauschten Datensätzen, denen aber eine perfekte Zielfunktion zu Grunde liegt, präzise Vorhersagen zu liefern. Dies wird, wie bei den realen Daten auch, mit verschiedenen Netzkonfigurationen untersucht.

Das Ergebnis bestätigt die Methodik: Es gibt tatsächlich Einzelfälle von nahezu perfekten Netze (absoluter Fehler bei 0,0025), aber auch extrem schlechte Netze ( $MAE = 1,24$ ). Der mittlere absolute Fehler über alle getesteten Netze hinweg liegt bei 0,25. Das ist etwas schlechter als der Durchschnitt der realen Daten, der bei 0,18 liegt. Dies liegt möglicherweise an zwei Ursachen. Erstens, die realen Daten sind nicht so stark verrauscht wie die in den künstlichen Testläufen verwendeten. Die durchschnittliche Abweichung vom „wahren“ Wert beträgt hier 0,10 (Standardabweichung = 0,1). Zweitens, die reale Zielfunktion ist einfacher als die angenommene. Das muss allerdings aufgrund der Natur des Kausalmodells Spekulation bleiben.

Mit diesem Schritt ist die grundsätzliche Eignung neuronaler Netzwerke für diese Art komplexer Beziehungen überzeugend bestätigt worden. Das Zusammenspiel der 24 Erfolgsfaktoren wird für sozial-ökologische Systeme inhaltlich sinnvoll in einer Zielfunktion abgebildet. Es ergibt sich, dass neuronale Netze sehr gut in der Lage sind, mit zufälligen, etwas verrauschten Daten diese Zielfunktion zu finden. Die Fehlergenauigkeit der Prognosen auf diesen zufälligen Daten entspricht in etwa derjenigen der realen Daten.

### A.3.3 Variablen für den ökologischen Erfolg F25

Die abhängige Variable kommt eine besonderen Bedeutung dar. Deshalb ist im Folgenden für jeden Datensatz eine ausführliche Beschreibung aller in dieses Konzept einfließenden Variablen aufgeführt – Name der Variable in der Datenbank, Typ der Variable und eine kurze Beschreibung. Die Beschreibung ist aus Platzgründen gekürzt, die tatsächliche Beschreibung bzw. Frage ist oftmals länger und mit zusätzlichen Erläuterungen versehen.

#### CPR

**Tab. 4** CPR – Beschreibung der in den ökologischen Erfolg einfließenden Variablen

Name	Typ Daten	Kurze Beschreibung
loc_ENDDATE	Zahl	Begin and End date (end)
opl_BEGDATE	Zahl	Begin and End date (beginning)
Opl_BMARKETS	Likert-Skala	How are the appropriated units disposed of (beginning)?
opl_CONDITON	Likert-Skala	Physical condition of the system
opl_EAVERAGE	Zahl	Average age of the units withdrawn from this resource at the end
opl_EAVERSIZ	Zahl	Average size of the units withdrawn from this resource at the end

**Tab. 4** (Fortsetzung)

Name	Typ Daten	Kurze Beschreibung
opl_ECONEFF	Likert-Skala	Short-run Economic Technical Efficiency
opl_effindc	Text	Indicators and means of increasing efficiency
Opl_EMARKETS	Likert-Skala	How are the appropriated units disposed of (end)?
opl_ENDBLNC	Likert-Skala	Balance between quantity of units withdrawn and number available (end)
opl_ENDCONDA	Likert-Skala	How well-maintained is the appropriation resource (end)?
opl_ENDCONDD	Likert-Skala	How well-maintained is the distribution resource (end)?
opl_ENDCONDP	Likert-Skala	How well-maintained is the production resource (end)?
opl_ENDDATE	Zahl	Beginning and ending of the operational level
opl_ENDNTFER	Likert-Skala	Interference between technology and processes for other resources (end)
opl_ENDPOLL	Likert-Skala	Problems of pollution (end)
opl_ENDQUAL	Likert-Skala	Quality of units being withdrawn (end)
opl_ENDRATE1	Zahl	Volume of withdrawal for fisheries (end)
opl_ENDRATE3	Zahl	Volume of withdrawal for irrigation (end)
opl_ENDTECHX	Likert-Skala	Extent of technical externalities (end)
opl_ESEXDEVL	Likert-Skala	Are the units sexually mature at this size or age (end)?
opl_Evaluate	Text	Brief synopsis of how this system is evaluated (performance)
opl_MTONHA	Zahl	Metric tons of agricultural product per year per hectare
opl_NEWTECH	Likert-Skala	Is new technology introduced?
opl_NEWVALUE	Likert-Skala	External change in exchange value of units appropriated?
opl_ONEMARKT	Likert-Skala	Do appropriators sell this unit in more than one market?
opl_TAILEND	Likert-Skala	Adequacy and predictability of water to tailenders
opl_TECHEFF	Likert-Skala	Technical Effectiveness of water availability
opl_TYPRESUL	Text	Evaluation of results
res_MULTAPPR	Likert-Skala	Relationship among multiple appropriation processes
res_WHENBILT	Zahl	Date of construction of system
sbg_LGTHUSE	Likert-Skala	Length of time this subgroup has regularly appropriated
scr_paragraph	Text	Abstract of document being screened

## NIIS

**Tab. 5** NIIS – Beschreibung der in den ökologischen Erfolg einfließenden Variablen

Name	Typ Daten	Kurzbeschreibung
agr_Cr1HYV	Zahl	% of farmers using HYVs for crop 1
agr_Cr2HYV	Text	% of farmers using HYVs for crop 2
agr_Cr3HYV	Text	% of farmers using HYVs for crop 3
agr_Cr4HYV	Text	% of farmers using HYVs for crop 4
agr_Cr5HYV	Text	% of farmers using HYVs for crop 5
agr_Cr1Max	Zahl	Maximum Yield (t/ha) crop 1
agr_Cr2Max	Zahl	Maximum Yield (t/ha) crop 2
agr_Cr3Max	Text	Maximum Yield (t/ha) crop 3
agr_Cr4Max	Text	Maximum Yield (t/ha) crop 4
agr_Cr5Max	Text	Maximum Yield (t/ha) crop 5
agr_Cr1Min	Zahl	Minimum Yield (t/ha) crop 1
agr_Cr2Min	Zahl	Minimum Yield (t/ha) crop 2
agr_Cr3Min	Text	Minimum Yield (t/ha) crop 3
agr_Cr4Min	Text	Minimum Yield (t/ha) crop 4
agr_Cr5Min	Text	Minimum Yield (t/ha) crop 5
agr_Cr1Avg	Zahl	Average Yield (t/ha) crop 1
agr_Cr2Avg	Zahl	Average Yield (t/ha) crop 2
agr_Cr3Avg	Text	Average Yield (t/ha) crop 3
agr_Cr4Avg	Text	Average Yield (t/ha) crop 4
agr_Cr5Avg	Text	Average Yield (t/ha) crop 5
loc_ENDDATE	Zahl	Year in which fieldwork was completed
opl_Enddate	Zahl	Date of field research
opl_ENDqual	Zahl	Quality of units being withdrawn
opl_ENDpoll	Zahl	Problems of pollution (end)
opl_ENDconda	Zahl	How well-maintained is the appropriation resource?
opl_ENDcondD	Zahl	How well-maintained is the distribution resource
opl_ENDcondP	Zahl	How well-maintained is the production resource
opl_typeresul	Text	Evaluation of results
opl_effindc	Text	Indicators and means of increasing efficiency
opl_TechEff	Zahl	Technical Effectiveness of water availability
opl_EconEff	Zahl	Short-run Economic Technical Efficiency
opl_Conditon	Zahl	Physical condition of the system
opl_TailEnd	Zahl	Adequacy and predictability of water to tailenders

**Tab. 5** (Fortsetzung)

Name	Typ Daten	Kurzbeschreibung
opl_Evaluate	Text	Brief synopsis of how this system is evaluated (performance)
opl_HeadInt	Zahl	Influence of the Monsoon on irrigation (head)
opl_TailInt	Zahl	Influence of the Monsoon on irrigation (tail)
opl_shead	Zahl	Water availability (spring) at the head
opl_sriceh	Zahl	Water availability for rice (spring) at the head
opl_svegh	Zahl	Water availability for veg (vegetables) (spring) at the head
opl_smaizeh	Zahl	Water availability for maize (spring) at the head
opl_soch	Zahl	Water availability for och (spring) at the head
opl_sfallowh	Zahl	Water availability for fallow (spring) at the head
opl_stail	Zahl	Water availability (spring) at the tail
opl_sricet	Zahl	Water availability for rice (spring) at the tail
opl_svegt	Zahl	Water availability for veg (vegetables) (spring) at the tail
opl_smaizet	Zahl	Water availability for maize (spring) at the tail
opl_soct	Zahl	Water availability for och (spring) at the tail
opl_sfallowt	Zahl	Water availability for fallow (spring) at the tail
opl_mhead	Zahl	Water availability (Monsoon) at the head
opl_mriceh	Zahl	Water availability for rice (Monsoon) at the head
opl_moch	Zahl	Water availability for och (Monsoon) at the head
opl_mfallowh	Zahl	Water availability for fallow (Monsoon) at the head
opl_mtail	Zahl	Water availability (Monsoon) at the tail
opl_mricet	Zahl	Water availability for rice (Monsoon) at the tail
opl_moct	Zahl	Water availability for och (Monsoon) at the tail
opl_mfallowt	Zahl	Water availability for fallow (Monsoon) at the tail
opl_whead	Zahl	Water availability (winter) at the head
opl_wwheath	Zahl	Water availability for wheat (winter) at the head
opl_wvegh	Zahl	Water availability for veg (vegetables) (winter) at the head
opl_wmaizeh	Zahl	Water availability for maize (winter) at the head
opl_woch	Zahl	Water availability for och (winter) at the head
opl_wfallowh	Zahl	Water availability for fallow (winter) at the head
opl_wtail	Zahl	Water availability (winter) at the tail
opl_wwheatt	Zahl	Water availability for wheat (winter) at the tail
opl_wvegt	Zahl	Water availability for veg (vegetables) (winter) at the tail
opl_wmaizet	Zahl	Water availability for maize (winter) at the tail

**Tab. 5** (Fortsetzung)

Name	Typ Daten	Kurzbeschreibung
opl_woct	Zahl	Water availability for och (winter) at the tail
opl_wfallowt	Zahl	Water availability for fallow (winter) at the tail
opl_mtonha	Zahl	Metric tons of agricultural product produced per year per hectare
opl_winflow	Zahl	Volume of peak, winter, and low flow of the source (winter)
opl_lowflow	Zahl	Volume of peak, winter, and low flow of the source (low flow)
opl_peakflow	Zahl	Volume of peak, winter, and low flow of the source (peak)
ors_Wssstime	Text	Timeliness in irrigation delivery
ors_Wsssuppl	Text	Adequacy of irrigation water supply
ors_Wssrelia	Text	Reliability of irrigation water supply
res_WHENBILT	Text	Date of construction of system
res_PARAGRPH	Text	Abstract of case being coded
sbg_LGTHuse	Zahl	Length of time this subgroup has regularly appropriated
scr_paragraph	Text	Abstract of document being screened

**IFRI****Tab. 6** IFRI – Beschreibung der in den ökologischen Erfolg einfließenden Variablen

Name	Typ Daten	Kurzbeschreibung
FOREST.FTREEDENSITY	Likert-Skala	Has the density of the forest trees changed in the past 5 yrs
FOREST.FBUSHDENSITY	Text	Density of shrubs and bushes change: top 3 reasons
FOREST.FCOVDENSITY	Text	Forest ground cover change: 3 top reasons
FOREST.FPLANTED	Ja / Nein	Was this forest originally planted?
FOREST.FPROBLEMS	Text	Serious problems for users during next five years?
FOREST.FOPPORTUN	Text	Greatest opportunities for users during next five years?
GRPTOFOR.GPROBLEMS	Text	User group's & management's estimate of serious problems in next 5 yrs
GRPTOFOR.GPROBLEMS	Text	User group's estimate of serious problems in next 5 yrs
GRPTOFOR.GOPPORTS	Text	User group's estimate of greatest opportunities in next 5 yrs

**Tab. 6** (Fortsetzung)

Name	Typ Daten	Kurzbeschreibung
GRPTOFOR.GHISTCHNG	Text	Major changes in relationship between forest and user group
INTERORG.ICONFLUSE	Text	Do conflicts among user groups affect use of forest?
OVERSITE.OSITELAT	Text	Latitude of site
OVERSITE.OSITELONG	Text	Longitude of site
OVERSITE.OSITEELEV	Text	Elevation of site
F_SPECIE.F_BIONAME	Text	Harvested plants disappeared 5 years ago: Botanical Name
F_SPECIE.F_LOCNAME	Text	Harvested plants disappeared 5 years ago: Local Name
F_SPECIE.F_NUMYEARS	Zahl	Harvested plants disappeared 5 years ago: Num Years
F_SPECIE.F_REASON	Text	Harvested plants disappeared 5 years ago: Reason
F_SPECIE.F_BIONAME	Text	Harvested plants disappeared 10 years ago: Botanical Name
F_SPECIE.F_LOCNAME	Text	Harvested plants disappeared 10 years ago: Local Name
F_SPECIE.F_NUMYEARS	Zahl	Harvested plants disappeared 10 years ago: Num Years
F_SPECIE.F_REASON	Text	Harvested plants disappeared 10 years ago: Reason
F_SPECIE.F_BIONAME	Text	Harvested plants disappeared 15 years ago: Botanical Name
F_SPECIE.F_LOCNAME	Text	Harvested plants disappeared 15 years ago: Local Name
F_SPECIE.F_NUMYEARS	Zahl	Harvested plants disappeared 15 years ago: Number Years
F_SPECIE.F_REASON	Text	Harvested plants disappeared 15 years ago: Reason
FOREST.FTREEDENS	Ja / Nein	Has the density of the forest trees changed in the past 5 yrs
FOREST.FBUSHDENS	Ja / Nein	Has the density of the forest bushes changed in the past 5 yrs
FOREST.FCOVDENS	Ja / Nein	Has the density of the forest ground cover changed in the past 5 yrs
FOREST.FVEGCHANGE	Ja / Nein	Has the area of the forest changed in the past 5 yrs
FOREST.FINCREASE_	Text	If area increased, what are the reasons?
FOREST.FINCOTH	Text	Other reasons

**Tab. 6** (Fortsetzung)

Name	Typ Daten	Kurzbeschreibung
FOREST.FDECREASE	Text	If area decreased, what are the reasons?
FOREST.FDECOTH	Text	Other reasons
F_ORGAN.F_BIONAME	Text	Master List of Plant Species Botanical Name
F_ORGAN.F_FAMILY	Text	Master List of Plant Species Family Name
F_ORGAN.F_LOCNAME	Text	Master List of Plant Species Local Name
F_ORGAN.F_TYPE	Text	Master List of Plant Species TYPE
F_ORGAN.F_IMPORT	Text	Master List of Plant Species Reason Important
F_ORGAN.F_ABUNDANT	Ja / Nein	Master List of Plant Species Is Abundant
F_ORGAN.F_USES	Text	Master List of Plant Species Use
F_ORGAN.F_BIONAME	Text	Master List of Animal Species Scientific Name
F_ORGAN.F_LOCNAME	Text	Master List of Animal Species Local Name
F_ORGAN.F_TYPE	Text	Master List of Animal Species TYPE
F_ORGAN.F_IMPORT	Text	Master List of Animal Species Reason Important
F_ORGAN.F_USES	Text	Master List of Animal Species Use
F_INORG.F_ABUNDANT	Ja / Nein	What other resources are found in the forest? Is Abundant
FOREST.FVEGDENSE	Likert-Skala	The density of vegetation in this forest is:
FOREST.FSPECIEDIV	Likert-Skala	The species diversity in this forest is:
FOREST.FVALUECOM	Likert-Skala	The commercial value of this forest is:
FOREST.FVALUESUB	Likert-Skala	The subsistence value of this forest is:
FOREST.FCONSERVE	Likert-Skala	Type of conservation measures
PLOT.PEROSION	Ja / Nein	Plot data: Is there active soil erosion?
PLOT.PLIVESTOCK	Ja / Nein	Plot data: Evidence of livestock use?
PLOT.PINSECTS	Ja / Nein	Plot data: Evidence of damage by insects/ pests?
PLOT.PCONDITION	Text	Plot data: Plot conditions
PLOT.PEPIPHYTES	Likert-Skala	Plot data: Epiphytes
P_GCOVER.FK_F_ORGAN	Text	Botanical Name
P_GCOVER.P_TYPE	Text	Ground cover: Plant Type
P_GCOVER.P_PERCENT	Zahl	Ground cover: Percent Cover
P_GCOVER.P_STEMCNT	Text	Ground cover: Stem Count
P_INFO.P_TYPE	Text	Shrubs: Plant Type

**Tab. 6** (Fortsetzung)

Name	Typ Daten	Kurzbeschreibung
P_INFO.FK_F_ORGAN	Text	Trees: Botanical Name
P_INFO.P_TYPE	Text	Trees: Plant Type
P_INFO.P_DBH	Zahl	Trees: Stem Diameter
P_INFO.P_HEIGHT	Zahl	Trees: Height
P_INFO.P_TYPE	Zahl	Plant Type
GRPTOFOR.GCONDITION	Likert-Skala	User group estimation: condition of this forest
GRPTOFOR.GCONSERVE	Likert-Skala	User group estimation: type of conservation measures

### A.3.4 Umfassender Faktorenkatalog

Der nachfolgende, 260 Konzepte und Indikatoren umfassende Faktorenkatalog ist die Basis für den minimalen Katalog, der als Basis der Modelle verwendet wird:

#### 1 Ressource (*resource system*)

##### 1.1 Physikalische Merkmale (*physical properties*)

###### a Größe (*size of resource system*)

Fläche (*area*)

Länge (*length*)

Speicherkapazität (*storage capacity*)

###### b Grenzen (*system boundaries*)

Kongruenz biophysikalischer und sozialer Grenzen (congruence of biophysical and social boundaries)

Klarheit / Eindeutigkeit (*clarity*)

###### c Charakteristika der geographischen Lage (*location*)

Zugänglichkeit (*accessibility*)

###### d Lagerbarkeit (*storage characteristics*)

##### 1.2 Ökologische Merkmale (*ecological properties*)

###### a Typ / Art der Ressource (*sector*)

Wassermanagement (*water-management*)

Bewässerung (*irrigation*)

Waldbewirtschaftung (*forestry*)

Energiesysteme (*energy*)

Landnutzung (*land use*)

Weidewirtschaft (*pastures*)

Landwirtschaft (*agriculture*)

Wildtiere (*wildlife*)

###### b Zustand der Ressource (*condition of resource*)

Zustand in der Vergangenheit (*past*)

Momentaner Zustand (*actual*)

Trend für den zukünftigen Zustand (*future trend*)

###### c Produktivität an Ressourceneinheiten des Systems (*productivity of system*)



- d Eigenschaften des Systems im Gleichgewicht (*equilibrium properties*)
  - e Vorhersagbarkeit des dynamischen Systems (*predictability of system dynamics*)
  - f Biodiversität (*biodiversity*)
- 1.3 Merkmale der Interaktionen zwischen Mensch und Ressourcensystem (*human-related properties*)
- a Verwendete Technologie (*technology used*)
  - b Ökonomischer Wert des Ressourcensystems (*value*)
  - c Investitionen (*investments*)
    - Von Menschen konstruierte Anlagen (*human-constructed facilities*)
  - d Spezielle Gebiete (*designated areas*)
    - Existenz ausgewiesener Gebiete für spezielle Nutzung (*existence of designated areas for specific uses*)
    - Bewirtschaftung nach räumlichen Gesichtspunkten (Ausweis entsprechender Gebiete) (*spatially explicit management*)
    - Geschützte Gebiete, Naturschutzreservate (*protected areas, natural reserves* (e.g. *no-take* or *MPAs, marine protected areas*))
      - Existenz (*existence*)
      - Schutzgrad (*levels of protection*)
  - e Abhängigkeit vom Ressourcensystem (*level of dependence on resource system*)
    - Hauptsubsistenzquelle (*primary livelihood*)
    - Berufsvielfalt pro Haushalt (*occupational diversity*)
- 2 Ressourceneinheiten (*resource units*)
- 2.1 Physikalische Merkmale (*physical properties*)
- a Anzahl (*number of units*)
  - b Unterscheidbarkeit (*distinctiveness*)
  - c Lagerbarkeit (*storage characteristics*)
- 2.2 Ökologische Merkmale (*ecological properties*)
- a räumliche und zeitliche Verteilung (*spatial and temporal distribution*)
  - b Beweglichkeit (*mobility*)
  - c Vorhersagbarkeit (*predictability*)
  - d Regeneration (*regeneration*)
    - Wachstums- bzw. Erneuerungsrate (*growth or replacement rate*)
    - Fangquoten für die Gemeinschaft (*global catch quotas*)
    - Besatzmaßnahmen (*seeding or restocking*)
    - Minimalgrößen für Fang (*minimum sizes*)
    - Gefährdungsgrad der Ressource durch Subsistenz oder Verkauf (*threat*)
  - e Wechselwirkungen zwischen RU (*interaction among RU*)
- 2.3 Mensch-RU Merkmale (*human-related properties*)
- a Ökonomischer Wert und Nachfrage (*economic value*)
  - b Entnahme (*appropriation / extraction*)
    - Entnahmeniveau (*user demand / amount extracted*)
    - Änderungen in der Menge (*change in amount / levels of demand*)

- Unterschiede der Entnahmemengen einzelner Nutzer (*differences in individual appropriation levels*)
- Trend im Entnahmeniveau (*trend levels of extraction*)
- c Kennzeichnungsmöglichkeiten für RU (*markings*)
- d Verwendete Technologie (*technology used*)
- e Handhabbarkeit (*manageability*)
  - Schwierigkeitsgrad der Ernte (*ease of harvesting*)
  - Transportmöglichkeiten (*ease of handling*)

### 3 Akteure (*actors*)

#### 3.1 Akteure (*actors*)

- a Eigenschaften der Einzelakteure (*properties of actors*)
  - Anzahl (*number of actors*)
    - Zahl der Akteure (*number of actors*)
    - Zu- und Abnahme (*trend (in- or decrease)*)
    - Migration (*migration*)
  - Bildungsstand (*educational level*)
    - Schulbildung in Jahren (*years of education*)
  - technischer Stand der Haushalte (*technical level of households*)
  - Einkommen
  - Ethnie
  - gemeinsame Interessen, die Selbstverwaltung in Gang setzen (*common interests*)
- b Räumliche Lage (*location*)
  - Entfernung zur Ressource (*distance to resource*)
  - Entfernung zum nächstgelegenen Markt (*distance to market*)
  - Entfernung zur lokalen Verwaltung (*distance to local administration*)

#### 3.2 Gruppe (*group*)

- a Zusammensetzung (*group composition*)
  - Heterogenität (*heterogeneity*)
    - Zahl der Kasten (*number of castes*)
    - Ungleichheit (GINI-Koeffizient (*GINI-coefficient*))
    - Zahl der Ethnien (*number of ethnic parties*)
    - Anteil Migranten (nicht am Ort geboren) (*percentage of migrants*)
    - Zahl der Sprachen (*number of languages*)
    - Zahl der Religionen (*number of religions*)
  - Abhängigkeit der Gruppenmitglieder untereinander (*dependence on group members*)
    - Alternativmöglichkeiten (*alternatives*)
- b Erfahrung (*experience*)
  - mit Selbstverwaltung, kollektiver/kooperativer Arbeit, Mitbestimmung, sozio-ökonomischen Systemen allgemein (*experience with self-organization, collective action, participation, social-economic systems in general*)
  - bisheriger Verlauf der Nutzung (*history of use*)
  - bereits existierende Organisationen und Erfahrung mit Mitbestimmung (*existence of organisations*)

- c Gruppengrenzen (*group boundaries*)
  - klar definierte Grenzen (*clearly defined group boundaries*)
  - Zugangsvoraussetzungen (z. B. Auktionen, Zahlungen, Landbesitz) (*individual requirements* (e.g. *auction, fees, land ownership*))
- d Führung (*leadership*)
  - Existenz einer Führungsgruppe bzw. Führungspersönlichkeit (*existence of leader or leading group*)
  - Eigenschaften der Führung (*characteristics*)
    - jung (*young*)
    - aus lokaler Elite (*connected to local traditional elite*)
    - besitzen Vertrauen der Gemeinschaft (*trusted by community*)
    - erfahren (*experienced*)
    - Unternehmergeist (*entrepreneurship*)
- e Sozialkapital (*social capital*)
  - gemeinsame moralische Normen (*shared norms*)
  - erfolgreiche gemeinsame soziale Erfahrungen (*past successful experiences / common history*)
  - Vertrauen in die Gemeinschaft (*trust in community*)
  - Zusammenhalt in der Gruppe (*social cohesion*)
    - Teilnahme an Aktivitäten der Gemeinschaft (*community events*)
  - Konflikte und Konfliktlösung zwischen Akteuren (*conflicts between actors*)
  - Traditionen (*tradition*)
  - zukünftige, langfristige Bindung (*future long-term commitment*)
- f Ökonomische Eigenschaften (*economic properties*)
  - wirtschaftliche Verhältnisse der Gemeinschaft (*economic condition of community*)
    - Einkommen (*income*)
      - geringe Armut (*low levels of poverty*)
      - Vermögen (*wealth*)
  - Verschieden hohe Grundeinkommen bzw. Ausstattung bei gleichen Interessen (*heterogeneity of endowments, homogeneity of identities and interests*)
  - Einfluss in den lokalen Märkten (*influence in local market*)
  - Anteil von Haushalten, die über Elektrizität verfügen (*percentage of households with electricity*)
- g Information (*information*)
  - Verbindungen zwischen Informationssystemen (*connections between information systems*)
  - Aufbau von Wissen und Fertigkeiten für kollektives Handeln (*build up knowledge about collective action*)
  - verschiedene Ansätze zur Informationsweitergabe zwischen Experten und Laien (*promotion of different approaches of information sharing*)
  - offen zugängliche Ausformulierung von Erwartungen und Beschränkungen (*expectations and limitations are openly stated*)
  - Existenz einer gemeinsamen Informationsbasis, die zugänglich und nützlich ist (*existence of a common information base that is accessible and use ful*)

- technisch (*technological*)
- wissenschaftlich (*scientific*)
- sozial (*social*)
- ökonomisch (*economic*)
- einheimisches Wissen (*traditional knowledge*)
- ökonomische Bewertung ökologischer Güter ist eine wertvolle Informationsgrundlage (*economic evaluation of environmental assets is a valuable information base*)
- Beteiligung der Mitglieder der Gemeinschaft bei der Sammlung wissenschaftlicher Informationen (*community members are included in collection of scientific information*)
- Wissen bezüglich des sozial-ökologischen Systems (*knowledge of SES*)
  - Ressourcensystem
  - Ressourceneinheiten
  - Regelsysteme
  - Akteursgruppen
  - Externe Umgebung
- h Kommunikation (*communication*)
  - Eigenschaften (*properties*)
    - effektiv (*effective*)
    - Offenheit und Transparenz (*open and transparent*)
  - Kommunikationssysteme (*communication systems*)
    - ausgebaute Infrastruktur (*well-developed infrastructure*)

#### 4 Regelsysteme (*governance system*)

##### 4.1 Regelsystem (*rule system*)

- a Eigenschaften der Regeln (*characteristics of rules*)
  - Existenz von Regeln (*existence of rules*)
  - faire Profitverteilung (*fair allocation of benefits*)
  - einfach, leicht zu verstehen (*simple, easy to understand*)
  - flexibel (*flexible*)
  - klar, transparent (*clear, transparent*)
  - Rückmeldungssysteme (*feedback systems*)
  - lokale Passung (*local fit (adapted)*)
  - Fähigkeit, sich an wandelnde Verhältnisse anzupassen (*capabilities to adapt to change*)
    - Sicherstellung von Flexibilität und Anpassungsfähigkeit bei zukünftigen Aufgaben (*flexibility and adaptability in future tasks*)
  - Zugangsbeschränkungen (*access restrictions*)
    - individuelle Entnahmekoten (*individual or community individual quotas*)
    - Anpassung des Entnahmeniveaus an nachhaltige Regeneration der Ressource (*match restrictions on harvests to regeneration of resources*)
- b Überwachung (*Monitoring*)
  - Überwachung der Ressource und der RU (*environmental monitoring*)
    - Beteiligung lokaler Akteure (*involvement of local actors*)
    - Wächter (*guards*)

- Überwachung der Akteure (*social monitoring*)
- Beteiligung lokaler Akteure (*involvement of local actors*)
- c Durchsetzung (*Enforcement*)
  - Durchsetzung von Regeln (*enforcement of rules*)
    - Leichtigkeit (*ease*)
    - funktionierend (*working*)
    - durch die Gemeinschaft (*self-enforcement*)
    - Grad der Regelbefolgung (*level of rule-following*)
  - Strafssystem (*sanctions*)
    - Existenz von Strafen (*existence*)
    - Gerichtsbarkeit (*adjudication*)
      - Verfügbarkeit (*availability*)
      - preisgünstig (*low cost*)
    - Korruptionsgrad (*level of corruption*)
    - Verantwortlichkeit der Wächter und Offiziellen gegenüber Entnehmern (*accountability of monitors and other officials to actors*)
    - Abgestuftes Strafssystem (*graduated sanctions*)
  - Mechanismen zur Konfliktbewältigung (*conflict-management*)
- 4.2 Rechte (*Rights*)
  - a Rechte (*Rights*)
    - Konstituierende Regeln (*constitutional-choice rules*)
    - Kollektivregeln (*collective-choice rules*)
    - geltende Regeln (*operational-choice rules*)
    - Eigentumsrechte (*property rights*)
      - klar (*clear*)
      - sicher (*secure*)
    - Besitz der primären Rechte an der Ressource (*tenure*)
      - Mitbestimmung (*participation*)
      - Entnahme (*appropriation*)
      - Zugang (*access*)
      - Management (*management*)
      - Ausschluss (*exclusion*)
      - Verfügung (*provision*)
  - Rechtssicherheit (*legal certainty*)
    - Stabilität (*stability*)
    - Anerkennung lokaler Rechte durch den Staat (*recognition of local rights by the state*)
  - b Beteiligung, Mitwirkung (*participation*)
    - Grad der Selbstorganisation (*level of self-organization*)
    - Grad der Beteiligung (*level of participation*)
    - Effektivität der Mitwirkung (*effectiveness of participation*)
    - lokal entworfenes Modell der Beteiligung (*locally devised model of participation*)

Legitimität der Entscheidungen bei Mitwirkung (*legitimacy of decisions in participatory decisions*)

Anteil der Gruppe, die Entscheidungen trifft oder am Prozess teilnimmt (*percentage of group in decision-making processes or taking part in the process*)

Anteil der Gruppe in Entscheidungsprozessen (*in decision-making processes*)

Transparenz in Entscheidungsprozessen (*transparency of decision-making processes*)

Vorlesen der Protokolle des letzten Treffens der Institution (*reading out loud protocols of last meeting*)

Einsichtnahme in Satzungen, Protokolle o. ä. möglich (*accessibility of protocols, decisions, etc.*)

Entscheidungsträger sind Betroffenen Rechenschaft schuldig (*accountability of decision makers to actors*)

Existenz von Institutionen (*existence of institutions*)

Aufbau von Wissen und Fertigkeiten (*development of knowledge and capabilities*)

#### 4.3 Organisation (*Organisation*)

##### a Administration (*administration*)

Passung (*fit*)

Angemessener Größenmaßstab (für alle Bereiche) (*scale*)

mit traditionellen Institutionen und Strukturen der Gemeinschaft (*with traditional institutions and structures of community*)

Legitimität (*legitimacy of organisation*)

effektive Rückmeldungssysteme (*effective feedback systems*)

Alter der Organisation (Ko-Management) in Jahren (*age of organization*)

Langfristige Bewirtschaftungspläne (*long term management policy*)

soziale und technische Kapazität für Überwachung, Bewertung, Maßnahmen zur Einhaltung der Regeln (*social and technological capacities for monitoring, evaluating, enforcement of rules*)

Organisation stellt Informationen über Beratung, Ziele, Entscheidungen, Beteiligungsmöglichkeiten für alle Beteiligten zur Verfügung (*organisation provides information, about consulting, goals, decisions and participatory possibilities*)

Bei größeren Systemen: Schachtelung (*nested levels*)

Unterstützung durch lokal gewählte Offizielle (*support through locally elected officials*)

Klare Ziel- und Problemstellungen (*clear goals*)

##### b Ökonomische Eigenschaften (*Economic properties*)

Individuell funktionierende Anreizstrukturen (*working individual incentives*) Vorhandensein finanzieller Ressourcen und eines Budgetplans (*existence of financial resources and budget planning*)

Kosten der Selbstverwaltung und des institutionellen Wandels (*cost of self-*

*organisation and institutional change*)

- Minimierung der Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft (*minimize effects on local economy*)
- Verbindung von Naturschutz und lokaler Wirtschaft (*linkage between conservation and local economy*)
- geringe Ausschlusskosten Dritter (*low cost exclusion technology*)
- lokale Organisation verfügt über finanzielle Ressourcen und Arbeitskräfte (*local organisation has financial resources and a labor force*)
- individuell funktionierende Anreizstrukturen (*working individual incentives*)
- Bereitschaft der Beteiligten, sich mit Geld, Arbeit oder Zeit zu beteiligen (*willingness of actors to invest money, labor or time*)
- Erwartungen, dass der Nutzen die Kosten (der Selbstverwaltung und des institutionellen Wandels) übersteigt (*expectations of actors concerning fits from self-organization*)
- Erwartung, dass der Nutzen den Beteiligten zu Gute kommt (*expectation that benefits accrue to actors*)
- c Beziehungen zu Dritten (*relations to third parties*)
  - Aufbau von Netzwerken (*development of networks*)
  - zur Regierung (*government*)
  - zu NGOs (*NGOs*)
  - zu anderen Akteursgruppen (*other group of actors*)

4 Ergebnisse und Diskussion

A.4.1 Deskriptive statistische Kennzahlen

CPR

Tab. 7 Deskriptive statistische Kennzahlen für CPR

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abwei- chung	Schie- fe	Kur- tosis
F1 Größe der Ressource	-1	1	0,136	0,136	0,452	0,672	-0,492	-1,008
F2 Grenzen der Ressource	-0,375	0,482	0,031	-0,054	0,052	0,228	0,718	-0,685
F3 Zugäng- lichkeit	-1	1	0,622	0,621	0,141	0,375	-1,213	2,5
F4 Ökologi- scher Zustand der Ressource zu Beginn	-1	1	0,078	0,12	0,191	0,437	-0,471	0,662
F5 Handhab- barkeit	-0,871	0,57	-0,322	-0,436	0,122	0,349	0,612	-0,278

**Tab. 7** (Fortsetzung)

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abwei- chung	Schie- fe	Kur- tosis
F6 Regenera- tionsfähig- keit der Ressour- ceneinheiten	-1	1	-0,12	-0,054	0,248	0,498	0,192	-0,538
F7 Zahl der Nutzer	-1	1	0,601	0,797	0,196	0,442	-1,898	3,493
F8 Gruppen- zusammen- setzung	-0,084	1	0,619	0,666	0,052	0,229	-0,908	0,381
F9 Soziales Kapital	-1	1	0,334	0,542	0,401	0,633	-0,652	-0,914
F10 Abhängig- keit von der Ressource	-1	0,888	0,188	0,181	0,106	0,326	-0,677	1,569
F11 Abhängig- keit der Gruppen- mitglieder unterei- nander	-1	1	0,36	0,493	0,319	0,565	-1,129	0,417
F12 Grenzen der Gruppe	-0,889	0,878	0,258	0,269	0,094	0,306	-1,538	3,461
F13 Mitwir- kungs- möglich- keiten	-0,873	0,842	0,168	0,225	0,156	0,395	-0,575	-0,479
F14 Rechts- sicherheit	-0,233	0,546	0,15	0,157	0,031	0,177	-0,023	-0,908
F15 Verwal- tung	-1	1	0,653	0,977	0,289	0,537	-1,868	2,803
F16 Informa- tion	-0,842	1	0,288	0,443	0,247	0,497	-0,617	-0,737
F17 Angepass- tes Regel- system	-1	0,68	0,183	0,234	0,118	0,344	-1,259	1,49
F18 Fairness	-1	1	0,406	0,653	0,311	0,558	-1,01	-0,057
F19 Überwa- chung	-0,343	1	0,206	0,129	0,099	0,315	0,734	-0,226



**Tab. 7** (Fortsetzung)

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abwei- chung	Schie- fe	Kur- tosis
F20 Regelein- haltung	-0,662	0,946	0,204	0,216	0,191	0,437	-0,205	-1,127
F21 Konflikt- management	-1	1	0,471	0,5	0,295	0,543	-1,491	1,674
F22 Aus- schluss Dritter	-0,689	1	0,381	0,425	0,119	0,346	-0,485	0,661
F23 Bezie- hungen zu Dritten	-0,254	0,956	0,46	0,478	0,05	0,223	-0,628	0,651
F24 Anpas- sungs- fä- higkeit	-0,903	1	-0,017	0,017	0,224	0,474	0,015	-1,003
F25 Ökologi- scher Erfolg	-0,669	0,261	-0,166	-0,136	0,051	0,227	-0,2	-0,681

**NIIS****Tab. 8** Deskriptive statistische Kennzahlen für NIIS

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abwei- chung	Schie- fe	Kur- tosis
F1 Größe der Ressource	-1	1	0,527	0,744	0,304	0,552	-1,657	1,746
F2 Grenzen der Ressource	-0,381	1	0,611	0,535	0,119	0,345	-0,476	-0,45
F3 Zugäng- lichkeit	-0,75	1	0,355	0,25	0,181	0,425	-0,072	-0,758
F4 Ökologi- scher Zustand der Ressource zu Beginn	-1	1	-0,335	-0,332	0,343	0,586	0,378	-0,701
F5 Handhab- barkeit	-0,571	1	0,165	0,122	0,127	0,357	0,186	-0,727

**Tab. 8** (Fortsetzung)

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abwei- chung	Schie- fe	Kur- tosis
F6 Regenera- tionsfähig- keit der Ressour- ceneinheiten	-0,833	1	0,002	0	0,113	0,336	0,345	0,505
F7 Zahl der Nutzer	-1	1	0,641	0,853	0,3	0,548	-2,208	3,743
F8 Gruppen- zusammen- setzung	-0,267	1	0,622	0,662	0,059	0,243	-1,213	1,514
F9 Soziales Kapital	-1	1	0,503	0,545	0,09	0,3	-1,542	4,143
F10 Abhängig- keit von der Ressource	-0,832	0,754	0,175	0,195	0,095	0,309	-0,598	0,028
F11 Abhängig- keit der Gruppen- mitglieder unterei- nander	-1	0,895	0,149	0,156	0,189	0,434	-0,374	-0,78
F12 Grenzen der Gruppe	-1	0,6	0,26	0,3	0,038	0,195	-2,196	8,478
F13 Mitwir- kungs- möglich- keiten	-0,754	0,832	0,326	0,391	0,076	0,275	-1,045	0,788
F14 Rechts- sicherheit	-0,601	0,885	0,264	0,283	0,06	0,246	-0,819	1,509
F15 Verwal- tung	-1	1	0,459	0,438	0,122	0,349	-0,346	0,179
F16 Informa- tion	-1	1	0,327	0,462	0,199	0,446	-0,884	-0,116
F17 Angepas- stes Regel- system	-0,75	0,791	0,372	0,44	0,069	0,262	-2,1	5,122
F18 Fairness	-1	1	0,35	0,478	0,149	0,386	-1,07	0,699
F19 Überwa- chung	-0,8	0,872	0,113	0,128	0,101	0,317	-0,25	0,026

**Tab. 8** (Fortsetzung)

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abwei- chung	Schie- fe	Kur- tosis
F20 Regelein- haltung	-0,912	0,83	0,185	0,255	0,147	0,384	-0,563	-0,477
F21 Konflikt- management	-1	1	0,382	0,382	0,243	0,493	-0,747	-0,245
F22 Aus- schluss Dritter	-1	1	-0,235	-0,333	0,29	0,538	0,2	-0,593
F23 Bezie- hungen zu Dritten	-1	1	0,046	0,097	0,137	0,371	-0,551	0,464
F24 Anpas- sungs- fä- higkeit	-1	1	-0,194	-0,25	0,195	0,441	0,541	-0,284
F25 Ökologi- scher Erfolg	-0,713	0,988	0,281	0,327	0,149	0,386	-0,409	-0,637

**IFRI****Tab. 9** Deskriptive statistische Kennzahlen für IFRI

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abwei- chung	Schie- fe	Kur- tosis
F1 Größe der Ressource	-1	1	0,185	0,185	0,204	0,452	-0,171	-0,432
F2 Grenzen der Ressource	-1	1	-0,591	-1	0,360	0,600	1,351	0,744
F3 Zugäng- lichkeit	-1	1	0,154	0,145	0,190	0,436	-0,084	-0,648
F4 Ökologi- scher Zustand der Ressource zu Beginn	-0,739	0,554	0,082	0,082	0,019	0,137	-0,589	5,591
F5 Handhab- barkeit	-1	1	0,287	0,364	0,152	0,390	-0,919	1,17

**Tab. 9** (Fortsetzung)

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abwei- chung	Schie- fe	Kur- tosis
F6 Regenera- tionsfähig- keit der Ressour- ceneinheiten	-0,907	1	0,267	0,230	0,083	0,288	0,765	1,527
F7 Zahl der Nutzer	-0,965	0,898	-0,098	-0,098	0,108	0,329	0,084	0,151
F8 Gruppen- zusammen- setzung	-1	0,679	-0,093	-0,056	0,090	0,301	-0,400	-0,024
F9 Soziales Kapital	-1	1	-0,074	-0,070	0,107	0,327	-0,105	-0,412
F10 Abhängig- keit von der Ressource	-0,881	0,316	-0,149	-0,130	0,028	0,169	-0,961	2,733
F11 Abhängig- keit der Gruppen- mitglieder unterei- nander	-1	1	-0,116	-0,116	0,075	0,273	0,276	1,388
F12 Grenzen der Gruppe	-1	1	-0,028	-0,041	0,177	0,420	0,204	0,172
F13 Mitwir- kungs- möglich- keiten	-1	1	-0,022	0,040	0,142	0,377	-0,663	0,060
F14 Rechts- sicherheit	-1	1	0,197	0,236	0,087	0,295	-0,567	1,717
F15 Verwal- tung	-1	1	-0,028	-0,028	0,108	0,328	-0,015	2,112
F16 Informa- tion	-1	0,899	0,044	0,123	0,151	0,389	-0,753	0,34
F17 Angepass- tes Regel- system	-0,843	0,758	-0,126	-0,154	0,063	0,251	0,839	1,548
F18 Fairness	-1	1	0,205	0,194	0,128	0,357	-0,101	0,325
F19 Überwa- chung	-1	1	-0,124	-0,124	0,101	0,318	0,422	1,947

**Tab. 9** (Fortsetzung)

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abweichung	Schie- fe	Kur- tosis
F20 Regelein- haltung	-0,562	1	0,238	0,258	0,083	0,289	0,063	-0,023
F21 Konflikt- management	-1	1	0,109	0,109	0,161	0,402	0,419	0,46
F22 Aus- schluss Dritter	-1	0,796	0,026	0,038	0,104	0,323	-0,101	-0,324
F23 Bezie- hungen zu Dritten	-0,747	0,748	-0,03	-0,015	0,058	0,242	-0,023	0,802
F24 Anpas- sungsfä- higkeit	-0,675	0,613	-0,25	-0,278	0,047	0,216	1,184	2,099
F25 Ökologi- scher Erfolg	-0,739	0,785	0,114	0,138	0,06	0,246	-0,314	0,18

## Gesamtmodell

**Tab. 10** Deskriptive statistische Kennzahlen für das Gesamtmodell

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abweichung	Schie- fe	Kur- tosis
F1 Größe der Ressource	-1	1	0,291	0,356	0,303	0,550	-0,686	-0,317
F2 Grenzen der Ressource	-1	1	-0,097	-0,107	0,527	0,726	0,036	-1,373
F3 Zugäng- lichkeit	-1	1	0,292	0,275	0,207	0,455	-0,205	-0,618
F4 Ökologi- scher Zustand der Ressource zu Beginn	-1	1	-0,057	0,082	0,191	0,437	-0,791	0,830
F5 Handhab- barkeit	-1	1	0,153	0,187	0,183	0,428	-0,384	-0,395

**Tab. 10** (Fortsetzung)

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abweichung	Schie- fe	Kur- tosis
F6 Regenerationsfähigkeit der Ressourceneinheiten	-1	1	0,119	0,134	0,142	0,377	-0,095	0,774
F7 Zahl der Nutzer	-1	1	0,254	0,231	0,317	0,563	-0,302	-0,963
F8 Gruppenzusammensetzung	-1	1	0,254	0,252	0,202	0,449	-0,312	-0,834
F9 Soziales Kapital	-1	1	0,180	0,189	0,217	0,466	-0,224	-0,699
F10 Abhängigkeit von der Ressource	-1	0,888	0,01	-0,044	0,089	0,299	0,214	0,222
F11 Abhängigkeit der Gruppenmitglieder untereinander	-1	1	0,045	0,016	0,182	0,426	0,146	-0,345
F12 Grenzen der Gruppe	-1	1	0,112	0,199	0,138	0,372	-0,588	0,559
F13 Mitwirkungsmöglichkeiten	-1	1	0,122	0,185	0,147	0,383	-0,764	0,189
F14 Rechtssicherheit	-1	1	0,212	0,242	0,071	0,267	-0,596	1,800
F15 Verwaltung	-1	1	0,238	0,165	0,219	0,468	-0,074	-0,259
F16 Information	-1	1	0,175	0,250	0,200	0,447	-0,540	-0,250
F17 Angepass-tes Regel-system	-1	0,791	0,086	0,079	0,125	0,354	-0,151	-0,909
F18 Fairness	-1	1	0,284	0,321	0,169	0,411	-0,544	0,108
F19 Überwachung	-1	1	0,005	-0,01	0,119	0,345	0,197	0,534

**Tab. 10** (Fortsetzung)

	Mini- mum	Maxi- mum	Mit- tel- wert	Me- dian	Va- rianz	Stan- dard- abwei- chung	Schie- fe	Kur- tosis
F20 Regelein- haltung	-0,912	1	0,215	0,251	0,121	0,348	-0,352	-0,20
F21 Konflikt- management	-1	1	0,255	0,193	0,232	0,481	-0,254	-0,407
F22 Aus- schluss Dritter	-1	1	-0,006	0,033	0,209	0,457	-0,306	-0,088
F23 Bezie- hungen zu Dritten	-1	1	0,070	0,059	0,112	0,334	-0,147	0,320
F24 Anpas- sungs-fä- higkeit	-1	1	-0,195	-0,250	0,129	0,359	0,806	0,688
F25 Ökologi- scher Erfolg	-0,739	0,988	0,126	0,133	0,109	0,331	0,045	-0,286

Nachhaltige Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen  
Erfolgsfaktoren in komplexen sozial-ökologischen  
Systemen

Frey, U.

2018, XI, 287 S. 27 Abb., 17 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-662-55445-6