

Umwelt

MONA – Nachhaltigkeitsanalyse auf Betriebsebene

Fritz Häni, Andreas Stämpfli, Thomas Keller und Lukas Barth, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft Zollikofen (SHL)
Auskünfte: Fritz Häni, e-mail: fritz.haeni@shl.bfh.ch, Fax +41 (0)31 910 22 99, Tel. +41 (0)31 910 21 11

Zusammenfassung

Zur umfassenden Beurteilung der Nachhaltigkeit auf lokaler oder nationaler Ebene gibt es zahlreiche Arbeiten und weithin akzeptierte Indikatoren. Nur wenige Angaben existieren für die praxisnahe Bewertung einzelner Betriebe.

Die von uns entwickelte «Massnahmen-orientierte Nachhaltigkeitsanalyse» (MONA) erlaubt eine Beurteilung auf Betriebsebene. Sie ist systemorientiert und auf eine ganzheitliche Beratung, Weiterbildung und Planung ausgerichtet. Erfasst werden ökonomische, ökologische und soziale Aspekte mit Hilfe von insgesamt 12 Indikatoren für die Bereiche Energie, Wasser, Boden, Biodiversität, Emissionsrisiko, Pflanzenschutz, Abfälle und Rückstände, Geldfluss, Betriebseinkommen, Investitionen, Lokale Wirtschaft, Soziale Situation. Pro Indikator werden die «Treibende Kraft» und der «Zustand» bewertet und daraus der «Nachhaltigkeitsgrad» berechnet. Die Ergebnisse der einzelnen Indikatoren und des ganzen Betriebssystems werden in einem Nachhaltigkeitspolygon dargestellt.

Aufgrund durchgeführter Testläufe und der Anwendung bei sehr unterschiedlichen Betrieben in Brasilien, China und der Schweiz wird dieses Instrument als zufriedenstellend beurteilt. Es soll weiter verbessert und verfeinert werden.

Die chinesische Mauer hat sehr lange überdauert. Das bedeutet aber nicht zwingend, dass sie nachhaltig ist, noch dass ihr Bau sinnvoll war.

Während die Liberalisierung der Weltmärkte gegen Ende des 20. Jahrhunderts zum prägendsten Faktor für Entwicklung wurde, ist der Begriff Nachhaltigkeit seit der Weltkonferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio 1992 (Erdgipfel) zum wichtigsten Leitwert geworden (Stüchelberger 1999). Auffallend ist,

dass alle für Nachhaltigkeit sind, aber die darunter verstandenen Inhalte beträchtlich variieren.

Nachhaltigkeit ist mehr als Beständigkeit

Gemeinhin bezeichnet man eine Tätigkeit als «nachhaltig», wenn sie unbegrenzt weitergehen kann (Porritt 2001, UNEP 1991). Diese Überdauerungsfähigkeit wird meistens als Wert an sich verstanden. Ist aber eine Produktion lediglich langfristig gesichert, lässt sich daraus nicht schliessen, dass sie in umfassendem Sinne nachhaltig ist. Die Beständigkeit wird unter Umständen mit starken Stützungsmaßnahmen und ungünstigen Nebenwirkungen erkaufte. Erst recht bedeutet langfristige Beständigkeit nicht zwingend, dass eine Produktion auch sinnvoll ist. Ob ein Produkt erwünscht und sinnvoll ist, kann nicht mit einer Nachhaltigkeitsanalyse beantwortet werden, sondern erfordert Marktklärungen und ethi-

sche Überlegungen (Boff 2000, Ulrich 1987). Erst wenn diese positiv ausfallen, soll eine Nachhaltigkeitsanalyse folgen und zwar eine umfassende, die über das Kriterium Überdauerungsfähigkeit hinausgeht. Damit will man anhand ökonomischer, ökologischer und sozialer Kriterien mögliche kurz- und langfristige Beeinträchtigungen des Produktionssystems erfassen.

Nachhaltigkeitsbeurteilung auf Betriebsebene

Es gibt zahlreiche Arbeiten, Modelle und Vorschläge für Indikatoren zur Nachhaltigkeit auf nationaler und lokaler Ebene (z.B. Meadows 1998, OECD 2000, UNO 2001). Auf Betriebsebene existieren viele Ansätze zur Untersuchung von Teilaspekten. So gibt es einerseits die für die Datenaufnahme und Interpretation sehr anspruchsvollen Ökobilanzen nach ISO-Norm (z.B. FAL 2002) und andererseits vergleichsweise einfache Modelle zur Bestimmung ökologischer Indikatoren (z.B. Girardin *et al.* 1994, Girardin *et al.* 1999). Wenige Arbeiten wurden durchgeführt zur konkreten, ganzheitlichen Nachhaltigkeitsbeurteilung auf Betriebsebene, mit Einbezug ökologischer, ökonomischer und sozialer Faktoren und unter Berücksichtigung ethischer und kultureller Aspekte (Grundlagen bei Herweg & Steiner, 2002; ein interessanter pädagogischer Ansatz bei Briquel *et al.* 2001).

Auf dem Hintergrund unserer Erfahrungen mit verschiedenen Pro-



duktionssystemen (Häni 1993, Häni *et al.* 1998) entwickelten wir das hier besprochene Modell.

Indikatoren - Modell

Das Modell für eine «**Massnahmenorientierte Nachhaltigkeitsanalyse**» (MONA) auf Betriebs-ebene, hat folgende Zielsetzungen:

- Einfaches Instrument für Bewertung, Vergleich und Planung von Betrieben (evtl. von Betriebszweigen oder Kulturen) bezüglich Nachhaltigkeit.

- Holistischer Ansatz: Bewertung der ganzen Betriebsituation mit Hilfe aussagekräftiger, mess- bzw. schätzbarer Indikatoren in Anlehnung an die ISO-Norm für Ökobilanzen 14040.

- Die Datenaufnahme und die Verifizierung müssen mit anerkannten Methoden einfach und eindeutig möglich sein (zum Beispiel mit der sogenannten Triangulation: Byerlee and Collinson 1984, Herweg und Steiner 2002, Werner 1993).

- Das Instrument soll für verschiedene Betriebstypen und Bewirtschaftungssysteme international anwendbar sein.

- Die Datengrundlage, Berechnung und Interpretation der Indikatoren müssen für unabhängige Experten überprüfbar, für Berater und Betriebsleiter nachvollziehbar und für die Öffentlichkeit kommunizierbar sein.

- Der Einfluss von Einzelmassnahmen auf das ganze System soll (auch bereits in einer Planungsvariante) visualisiert werden können.

- Der Betriebsleiter soll sowohl seine positiven Leistungen als auch vorhandene Defizite erkennen können, um dadurch angemessen reagieren zu können («massnahmenorientiertes» Modell).

Berechnung des Nachhaltigkeitsgrades

Zuerst wurde ein einfacher Prototyp für die Nachhaltigkeitsanalyse mit insgesamt 12 Indikatoren

für die ökonomische, ökologische und soziale Situation entwickelt und getestet. Dieser wurde dann in Anlehnung an den Grundgedanken des DSR (Driving Force-State-Response)-Modells (UNO und OECD) verfeinert und weiterentwickelt. Wir trennen jedoch nicht in Indikatoren für «Driving Force» (Treibende Kraft TK), «State» (Zustand ZU) und «Response» (Massnahme), sondern ermitteln pro Indikator sowohl TK (Werte von 0 bis 100; 100 = stärkste TK, also schlechteste Situation) als auch ZU (Werte von 0 bis 100; 100 = bester Zustand). Der Nachhaltigkeitsgrad NG wird berechnet aus TK und ZU (Abb. 1, Tab. 1).

In den Nachhaltigkeitspolygonen (Abb. 2) zeigen die «positiven» (farbigen) Flächen an, dass der betreffende Indikator als nachhaltig eingestuft wird. Sobald eine «negative» (schwarze) Fläche erscheint, ist der Betrieb insgesamt nicht nachhaltig. Wichtiger als die Grösse der Flächen (die nicht dem Nachhaltigkeitsgrad entspricht!), ist deren

Als Grundlage für die vorliegende Arbeit diente eine vom Brundtland-Bericht (WCED 1987) ausgehende, aber um die Dimensionen «Würde» und «Nichtmenschliche Mitwelt» erweiterte Definition (Stückelberger 1999, verändert): Nachhaltige Produktion erlaubt ein Leben in Würde für die gegenwärtigen Generationen, ohne ein Leben in Würde für die kommenden Generationen oder die nichtmenschliche Mitwelt zu gefährden.

Form. Anzustreben sind nicht einzelne Maximalwerte, sondern ein farbiges Band mit ausgeglichener Bandbreite für alle Indikatoren.

Die Berechnung des Nachhaltigkeitsgrades (NG) aus den Parametern für TK und ZU ist ein Schlüsselfaktor des MONA-Modells. So zeigt zum Beispiel eine 30 - 40jährige Maismono-

Bauernkinder in China: Wollen viele den Beruf der Eltern ergreifen, ist dies ein Indiz für Nachhaltigkeit.



Massnahmenorientierte Nachhaltigkeitsanalyse (MONA)

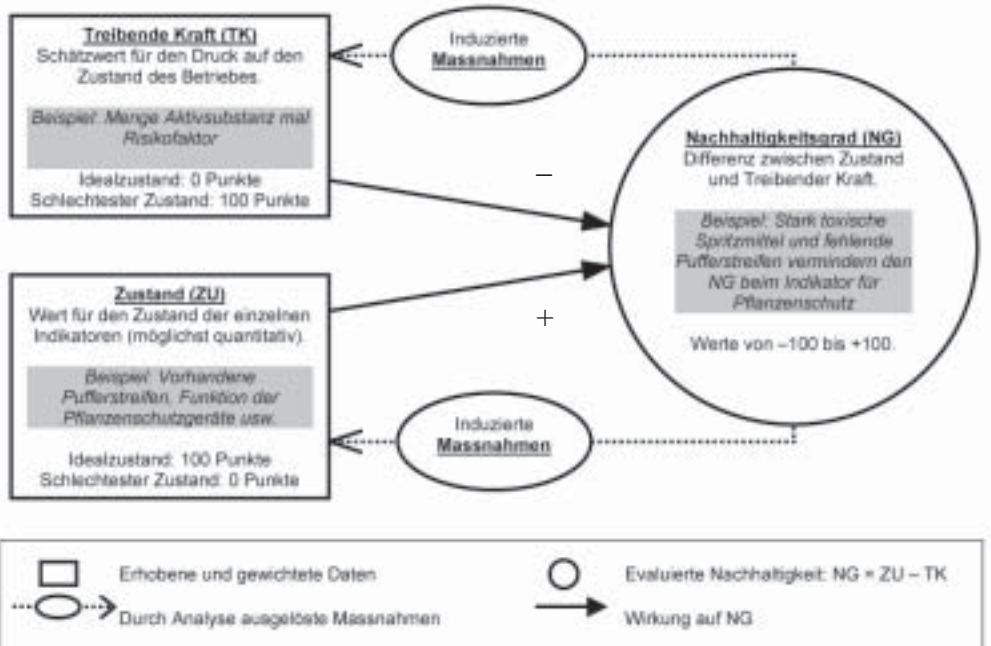
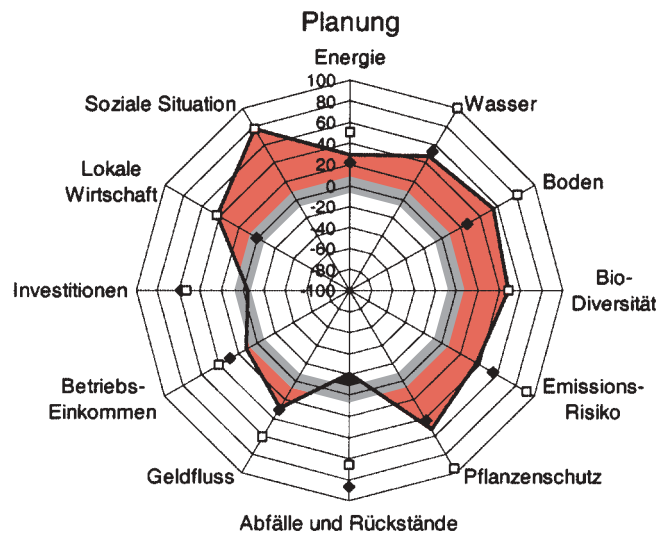
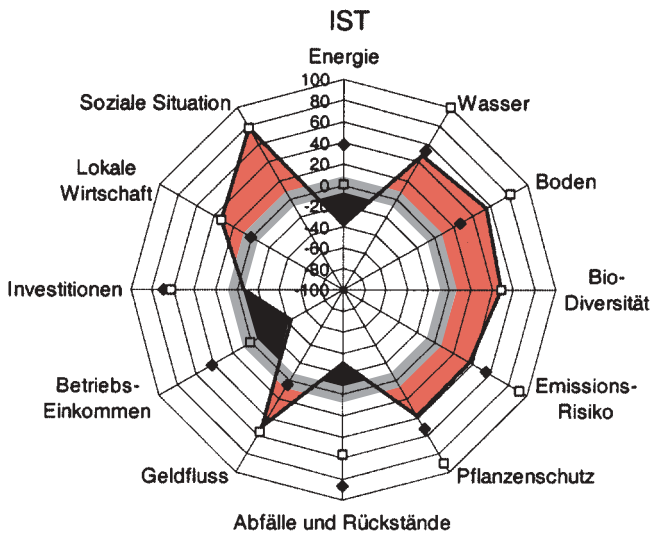
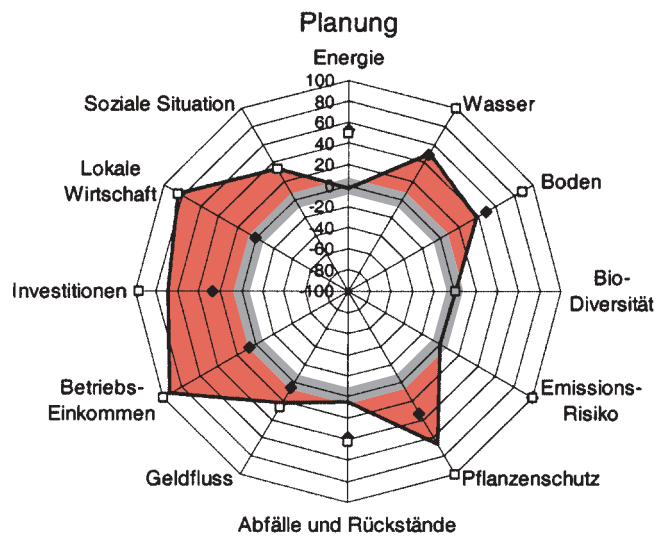
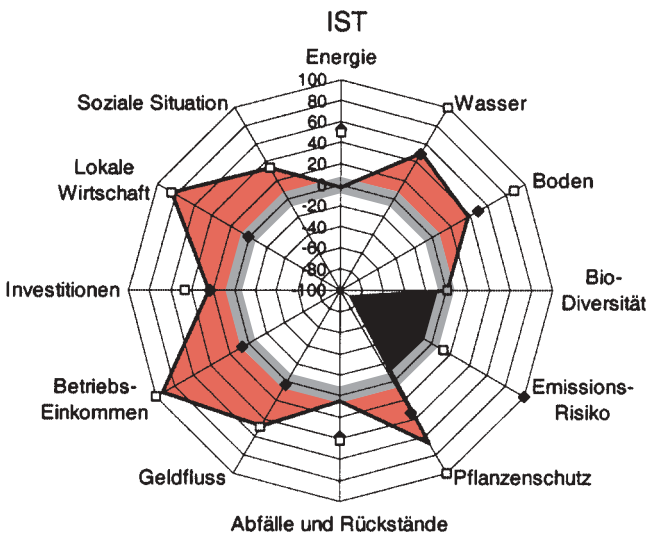


Abb. 1. Der Nachhaltigkeitsgrad (NG; Werte zwischen -100 und +100) wird aus der Treibenden Kraft (TK) und dem Zustand (ZU) berechnet: $NG = ZU - TK$. Einzelwerte über +10 gelten als nachhaltig; das gesamte System ist nachhaltig, wenn kein Wert unter -10 liegt.

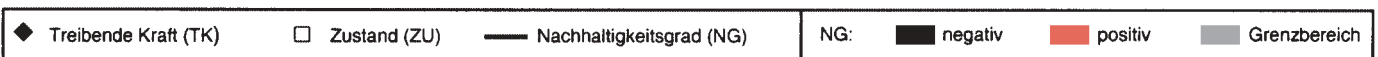
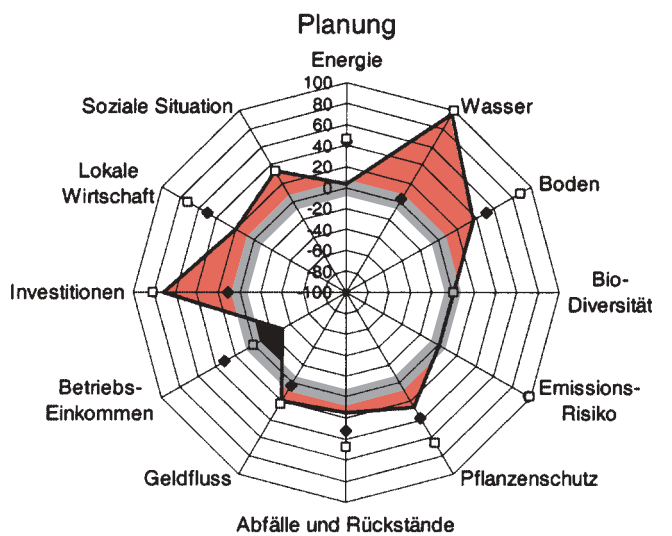
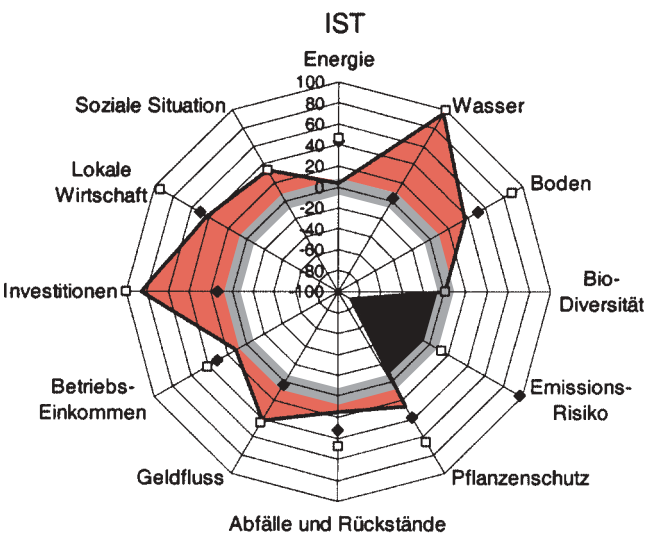
Betrieb 1: Mischbetrieb im Schweizer Mittelland, Kanton Bern; 19.1 ha; 28 GVE



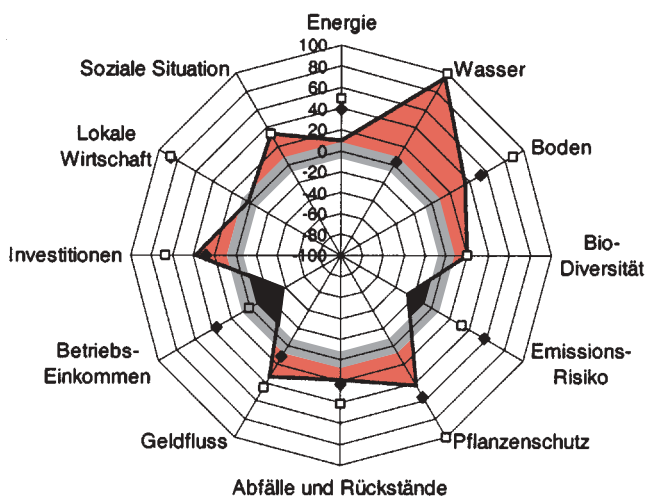
Betrieb 2: Milchproduzent für Nestlé, Nordost-China; 1.4 ha; 35 GVE



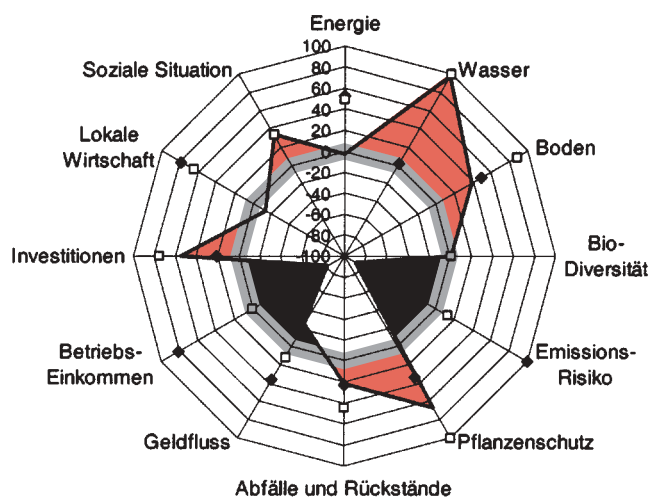
Betrieb 3: Milchproduzent für Nestlé, Nordost-China; 0.7 ha; 2.3 GVE



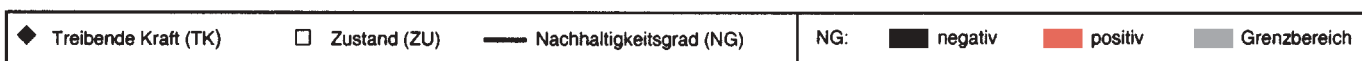
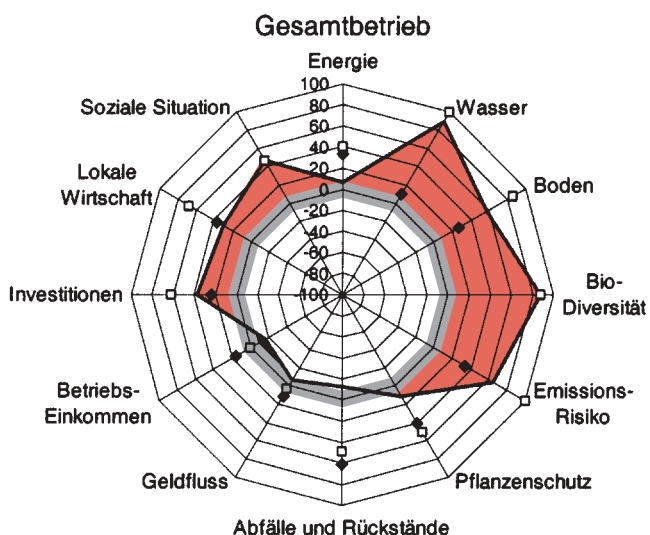
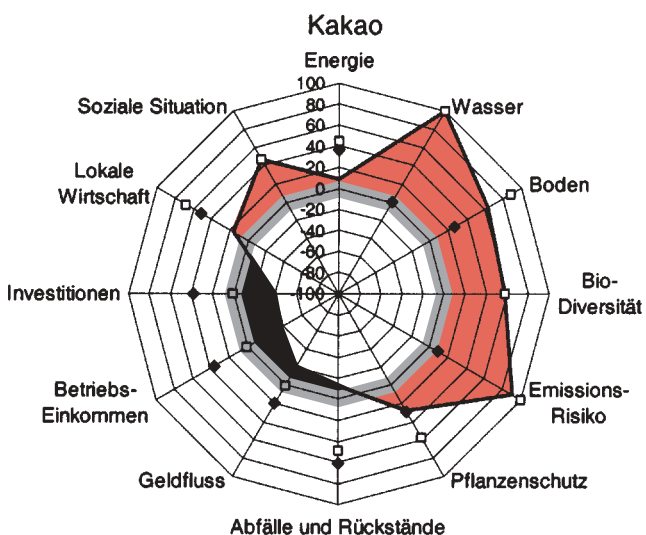
Betrieb 4: Ackerbau und Gemüsebau in Nordost-China; 5.4 ha



Betrieb 5: Ackerbau in Nordost-China; 0.6 ha



Betrieb 6: Unacau Agricola SA; Bahia, Brasilien; 1'940 ha (1'459 ha Kakao, 122 ha Kaffee, 359 ha Palmito)



Tab.1 Bestimmung der Nachhaltigkeitsindikatoren (3 Beispiele). Die räumliche Systemgrenze bildet die Betriebsfläche, die zeitliche Systemgrenze ein Jahr. TK: Treibende Kraft; ZU: Zustand; LN: Landwirtschaftliche Nutzfläche

Indikator	Parameter	Erhebungsgrundlagen	Referenzgrösse
Emissionsrisiko	TK	• N & P aus Kunst- und Hofdünger; kg	• ha LN
	ZU	• N & P - Bilanz nach Anfall und Bedarf; kg • Werteskala für die Hofdüngerlagerung	• Betrieb • Betrieb
Pflanzenschutz	TK	• Werteskala für die Fruchtfolge • Aktivsubstanz; kg	• Anbauperiode • ha LN
	ZU	• Werteskala für Risiko der Pestizide • Werteskala für das Pflanzenschutzsystem	• ha LN • Betrieb
Investitionen	TK	• Werteskala für das Anlagevermögen • Ersatzinvestitionen und Reparaturkosten	• Betrieb • ha LN
	ZU	• Total Investitionen • Eigenfinanzierungsgrad in %	• ha LN • Betrieb

Abb. 2. Nachhaltigkeitspolygone

(vgl. Übersicht in Tab.2 und Text)
 Betrieb 1: In der Planungsvariante wird in eine Biogasanlage sowie in einen mit Rapsöl betriebenen Traktor investiert. Zugleich wird der Milchviehstall rationeller eingerichtet.
 Betrieb 2: In der Planungsvariante wird in den Bau einer Güllegrube investiert und ein einfaches Güllefass angeschafft. Der Hofdüngerexport auf andere Betriebe wird von 50 % auf 85 % des Anfalls erhöht.
 Betrieb 3: In der Planungsvariante wird ebenfalls in eine Güllegrube investiert. Es wird kein Phosphordünger mehr gekauft (nur noch Harnstoff). 60 % der Hofdünger werden an andere Betriebe abgegeben.
 Betrieb 4 ist für die örtlichen Verhältnisse ein relativ grosser Betrieb, aber ohne Milchproduktion. Betrieb 5 ist ein Kleinbetrieb: Es wird mit hoher Zufuhr von Hof- und Mineraldünger nur Mais angebaut.
 Betrieb 6: Der Betrieb (seinerzeit der zweitgrösste Kakaoproduzent der Welt) erfuhr grösste Probleme durch den Preiszerfall und eine Krankheit (*Crinipellis pernicioso*) bei Kakao (links). Die rechte Darstellung zeigt die positive Wirkung des neu eingeführten Anbaus von Kaffee und Palmherzen (Palmito) auf die Nachhaltigkeit.



Betrieb 1 ist ein typischer schweizerischer Mischbetrieb.



Bauer und Bäuerin von Betrieb 3 mit einer von zwei Kühen

kultur in Nordostchina dank hartem Winter (-30°C und tiefer), sehr sorgfältiger Ernte - einschliesslich Stengelbasis und Wurzelstock - und peinlich genauer Unkrautbekämpfung mit Handhacke, im Moment keine offensichtlichen Probleme beim Indikator Pflanzenschutz. Der «Zustand» (ZU) wird deshalb zu Recht nicht als schlecht bewertet. Dagegen erhöht die Monokultur den Druck (TK) auf das Pflanzenschutzsystem. Wird zum Beispiel die Flächenproduktivität erhöht, weniger sorgfältig geerntet und statt der Handhacke ein Herbizid eingesetzt, ist mit stärkerem Schaderregerauftreten und mit Resistenzproblemen zu rechnen.

Dieses Beispiel erläutert den prinzipiellen Unterschied zwischen den beiden Typen von Parametern. Beim ZU kann die zu erwartende *kurzfristige* Wirkung oft relativ genau abgeschätzt werden. Bei der TK stellt sich die Wirkung zum Teil erst *mittel- oder langfristig* ein und das Wirkungsausmass kann oft nur relativ grob geschätzt werden. Die Verwendung der zwei Typen von Parametern erlaubt die Kombination eines systemischen mit einem analytischen Ansatz. Der berechnete NG gibt Auskunft über die für das ganze System relevante Wirkung und ist als Basis für Entscheidungen und Massnahmen geeignet (Vester 1983). Für rein analytische Zwecke und als Wissensbasis können dagegen die Mess- und Schätzwerte von TK und ZU dienen.

Für die praktische Nachhaltigkeitsanalyse erstellen wir zusätzlich zum MONA-Modell über die folgenden 3 Bereiche Stärken/Schwächen-Profile:

1. *Stabilität* (politisch; wirtschaftlich; Betriebsleitung; Nachfolgesicherheit, Foto Seite 195);
2. *Graue Energie* (in Gebäuden, Maschinen und Betriebsmitteln);
3. *Artgerechte Tierhaltung*.

Anwendungsbeispiele des Analysemodells MONA

Das MONA-Modell wurde bei unterschiedlichen Betriebstypen und Produktelinien in Brasilien, China und der Schweiz angewendet und getestet. Besonders im Ausland legten wir grossen Wert auf den Einbezug verschiedener lokaler Sichtweisen. Alle Analysen wurden von ortsansässigen Experten begleitet.

Beispiele sind in Abb. 2 dargestellt (Übersicht in Tab. 2):

Bei Betrieb 1 konnte durch die Planung der Nachhaltigkeitsgrad insgesamt deutlich erhöht werden. Betrieb 2 kann dank sei-

ner guten wirtschaftlichen Basis das Emissionsproblem trotz der gewaltigen Belastung durch 25 GVE/ha lösen. Der wirtschaftlich schwache Betrieb 3 holt sich mit der gleichen Massnahme Nachhaltigkeitsprobleme beim Betriebseinkommen. Betrieb 4 erreicht trotz seiner Grösse ein geringeres Einkommen als die Vergleichsbetriebe mit Milchproduktion. Allerdings ist auch das Emissionsrisiko geringer. Das Beispiel von Betrieb 5 belegt, dass auch in ökologischer Hinsicht klein nicht immer fein ist. Dieser Kleinbetrieb weist dramatische Defizite auf. Das Beispiel von Betrieb 6 zeigt, dass das MONA-Modell auch für die Analyse einzelner Betriebszweige und ihrer Auswirkungen auf den ganzen Betrieb geeignet ist.

Ausblick

Das vorgestellte Instrument hat sich in der Testphase bei den analysierten, sehr unterschiedlichen Betrieben bewährt. Es ist vorgesehen, das Modell in grösserem Umfang zu testen, zu verbessern und zu verfeinern und es soll eine für Anwender einfach zu bedienende Software-Variante entwickelt werden.

Literatur

- Boff L., 2000. Ethik für eine neue Welt, Patmos Verlag, Düsseldorf.
- Briquel V., Vilain L., Bourdais J.-L., Girardin P., Mouchet C. et Viaux P., 2001. La méthode IDEA: une démarche pédagogique. Ingénieries No. 25, 29 - 39.
- Byerlee D. and Collinson M. (Eds.) 1984. Planning technologies appropriate to farmers- concepts and procedures. CIMMYT, Mexico.
- FAL, 2002. Ökobilanzen- Beitrag zu einer nachhaltigen Landwirtschaft. Schriftenreihe der FAL 38, Zürich-Reckenholz.
- Girardin P., Bockstaller C. und van der Werf H.M.G., 1999. Indicators: tools to evaluate the environmental impacts of farming systems. *Journal of Sustainable Agriculture* 13, 5 - 21.
- Girardin P., Häni F. und Perler O., 1994. Agro-ecological Indices: Tools for Diagnosis of Integrated Farming Systems. Proc. 3rd ESA Congress, Padua.

Tab. 2. Übersicht der Betriebe im IST-Zustand (vgl. Abb. 2)

Betrieb	ha LN	GVE / ha	Arbeitskräfte	kg Milch/ha LN	Kulturen
1	19,1	1,5	2,5	5'070	Ka, KW, Mais, Tr, We
2	1,4	25	6	82'847	Mais
3	0,7	3,3	2	12'428	Mais, Reis
4	5,4	0,2	5	0	Mais, WM, FI, CK, Sp
5	0,6	0,5	1,8	0	Mais
6	1940	0	682	0	Kak, Kaf, Pa

CK: Chinakohl, FI: Flachs, GVE: Grossvieheinheiten, Ka: Kartoffeln, Kaf: Kaffee, Kak: Kakao, Pa: Palmito, Sp: Spinat, Tr: Triticale, WM: Wassermelone, We: Weizen

■ Häni F., 1993. Weiterentwicklung umweltschonender Bewirtschaftungssysteme - Projekt «Dritter Weg», *Schweiz. Landw. Forschung* 32 (3), 341 - 364.

■ Häni F., Boller E. und Keller S., 1998. Natural Regulation at the Farm Level. In: *Enhancing Biological Control* (Eds. C.H. Pickett and R.L. Bugg). University of California Press, Berkeley USA, 161 - 210.

■ Herweg K. und Steiner K., 2002. Impact Monitoring and Assessment. Vol. 1 and 2. Centre for development and environment, Bern.

■ Meadows Donella, 1998. Indicators and Information Systems for Sustainable Development. <http://iisd1.iisd.ca/pdf/s>

■ OECD, 2000. Environmental Indicators for Agriculture. Methods and Results. Executive Summary, Paris.

■ Porritt J., 2001. External Comment on Sustainability Initiatives. <http://www.unilever.com/environment/society/sustainabilityinitiatives/agriculture>

■ Stückelberger C., 1999. Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung um zwei Dimensionen erweitern. In: H.-B. Peter (Ed.). Verlag Paul Haupt, Bern, 103 - 122.

■ Ulrich P., 1987. Wirtschaftsethik und ökonomische Rationalität. Forschungsstelle für Wirtschaftsethik, Hochschule St. Gallen.

■ UNO (UN Commission on Sustainable Development), 2001. Indicators of Sustainable Development. <http://www.un.org/esa/sustdev/indisid/inidisidmg2001.pdf>.

■ Vester F., 1983. Ballungsgebiete in der Krise. Dtv, München.

■ WCED (World Commission on Environment and Development) 1987. Our Common Future (Brundtland-Report). Oxford University Press.

■ Werner J., 1993. Procedures and Methods of On-Farm Research. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Eschborn.

■ UNEP (Eds.: UNEP, IUCN, WWF), 1991. Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living, Gland/Genf.

Für die finanziellen Beiträge danken wir den Firmen Nestlé, H.Jöhr und M. Genthon (China); AFC Consulting, F. von Planta; GAFISA, I. Alves da Cunha; Unacau, M. Mesiano Savastano (Brasilien) sowie für die Unterstützung vor Ort M. Schärer, B. Renhe, G. Huo, H. Yiqian, M. Chengfeng (China) und M. R. Maroun, R. und W. Dalla Vecchia, L. und W. Boff (Brasilien).

RÉSUMÉ

ADAMA – un outil permettant l'évaluation intégrale de la durabilité sur le plan de l'exploitation

La notion de durabilité est actuellement, après celle de la libéralisation des marchés mondiaux, l'idée conductrice la plus importante du développement. L'évaluation complète de la durabilité sur le plan national et sur le plan régional a déjà été le sujet de très nombreux travaux. En revanche seules quelques rares données existent concernant l'évaluation sur le plan de l'exploitation.

Ce travail-ci présente l'outil «Analyse de la durabilité axée sur des mesures adaptées» (ADAMA), qui permet une évaluation simple sur le plan de l'exploitation. Il est fondé sur une approche systémique et axé sur la vulgarisation intégrale, la formation continue et la planification. Pour l'écologie, l'économie et le secteur social, ce modèle permet l'élaboration de 12 indicateurs des facteurs énergie, eau, sol, biodiversité et protection des espèces, risques d'émission, protection des végétaux, déchets et résidus, flux monétaires, revenu de l'exploitation, investissements, économie locale, situation sociale. Pour chaque indicateur sont évalués la force de motion FM (driving force) et l'état (ET). A partir de FM et ET, il est possible de calculer le «degré de durabilité». Les résultats sont représentés dans un polygone de durabilité.

ADAMA a été testé et utilisé pour évaluer des exploitations très différentes au Brésil, en Chine et en Suisse. En considérant les objectifs fixés, nous pouvons constater que le modèle réagit de manière satisfaisante. Il doit néanmoins être testé encore plus profondément, amélioré et affiné.

SUMMARY

RISE – A tool for a holistic sustainability assessment at the farm level

Whereas the liberalisation of the world markets seems to exert today the greatest pressure on development, sustainable production is the most important leading principle. Numerous studies have been conducted to evaluate the degree of sustainability on a national and local level. However, only little information for the assessment of a single farm is available.

The present paper explains first, why sustainability is not a value on its own. Then it introduces an instrument called “Response-Inducing Sustainability Evaluation” (RISE), which allows for easy assessment at the farm level. It is system-oriented and offers a holistic approach for advice, education and planning. The model covers ecological, economical and social aspects by defining 12 indicators for Energy, Water, Soil, Biodiversity, Emission Risk, Plant Protection, Waste and Residues, Cash Flow, Farm Income, Investments, Local Economy, and Social Situation. For each indicator the “Driving force” (D) and the “State” (S) are assessed. The Sustainability Degree (SD) is the result of S minus D. The results are summarized and displayed in a sustainability polygon. The instrument RISE was tested and used for evaluating very different farms in Brazil, China and Switzerland. Results are considered relevant with regard to the objective stated. Further testing, adaptation and fine-tuning is envisioned.

Key words: Sustainability assessment, Sustainability at the farm and crop level, Indicators of sustainability, Driving Force - State - Response (DSR) - model