

## Einfluss unterschiedlicher Rinderrassen auf die Weidevegetation

C. M. Pauler<sup>1,2,3</sup>, J. Isselstein<sup>2</sup>, T. Braunbeck<sup>3</sup>, M. K. Schneider<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, Reckenholzstr. 191, CH-8046 Zürich,  
caren.pauler@agroscope.admin.ch

<sup>2</sup>Georg-August-Universität, von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen

<sup>3</sup>Ruprecht-Karls-Universität, Im Neuenheimer Feld 504, 69120 Heidelberg

### Einleitung und Problemstellung

Herbivoren beeinflussen die Vegetation ihrer Weidefläche indem sie Biomasse entnehmen, ihre Futterpflanzen gezielt selektieren, Trittbelastung ausüben und Nährstoffe ausscheiden (Adler *et al.*, 2001). Dies gilt insbesondere auch für die Nutztiere des Menschen. Durch die gezielte Züchtung sind Rinderrassen mit unterschiedlichen Eigenschaften entstanden und es liegt nahe, dass die Beweidung mit der einen oder anderen Rasse spezifische, ökologische Konsequenzen für die Komposition der Weidevegetation mit sich bringt. Im Gegensatz zu Extensivrinderrassen sind moderne, produktionsorientierte Rinderrassen deutlich schwerer, haben eine höhere Zuwachsrates und einen höheren Futterbedarf (Albertí *et al.*, 2008; Berry *et al.*, 2002). Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass Extensivrinder ihre Futterpflanzen weniger gezielt selektieren. All diese Faktoren haben das Potential, eine rassenspezifische Weidevegetation auszubilden. In der vorliegenden Studie wurde die Vegetation von Weideflächen, die seit mehreren Jahren von Hochlandrindern, einer typischen Extensivrasse, genutzt wurden mit nahegelegenen Flächen verschiedener produktionsorientierter Rinderrassen verglichen. Insbesondere wurden rasseabhängige Unterschiede in (1) der Artenvielfalt, (2) dem Anteil verholzter Pflanzen, (3) der Anpassungen an Trittbelastung und (4) der Anpassungen an selektiven Fraß untersucht.

### Material und Methoden

Um die Wirkung der Rinderrasse auf die Vegetation zu quantifizieren, wurden im süddeutschen und schweizerischen Berg- und Alpengebiet 25 Weideflächen von produktionsorientierten Rindern mit je einer nahegelegenen Hochlandrinderweide verglichen. Als „produktionsorientierte Rinder“ wurden unterschiedliche Rassen (v.a. Angus, Charolais, Simmentaler, Braunvieh, Limousin) zusammengefasst, da die Beschränkung auf eine einzige Vergleichsrasse die Zahl passender Flächenpaare stark eingeschränkt hätte. Sowohl die Hochlandrinder als auch die produktionsorientierten Rinder wurden als Mutterkühe gehalten. Die Flächen wurden so gewählt, dass beide Flächen eines Paares ähnliche Standorteigenschaften aufwiesen (Abb. 1) und seit mindestens fünf Jahren von der entsprechenden Rasse beweidet wurden. Auf jeder der 50 Flächen wurden drei Vegetationsaufnahmen auf 5 × 5 m in Bereichen unterschiedlicher Nutzungsintensität durchgeführt (A: flacher und intensiv beweideter Weidebereich, B: durchschnittlicher Bereich, C: steiler und wenig genutzter Weidebereich). Alle Gefäßpflanzen wurden auf Artniveau bestimmt und mit Indikatorwerten für Tritt- und Weideverträglichkeit kombiniert (Briemle *et al.*, 2002). Hohe Indikatorwerte haben dabei Arten, die aufgrund morphologischer und ökologischer Anpassungen in der Lage sind, eine hohe Trittbelastungen bzw. intensiven Weidedruck zu tolerieren. Die Konzentration des pflanzenverfügbaren Phosphors wurde mittels Bodenproben bestimmt.

Zur Datenanalyse wurden gemischte lineare Regressionsmodelle (GLMM) und Strukturgleichungsmodelle verwendet. Für die Regressionsmodelle wurden Rasse, Höhe, Neigung, Bodenfruchtbarkeit und Weidebereich als feste Effekte berücksichtigt. Die prozentualen Unter-

schiede einzelner Variablen der Hochlandrinderweiden zu den Weiden produktionsorientierter Rinder wurde als log response ratio berechnet (Hedges *et al.*, 1999).

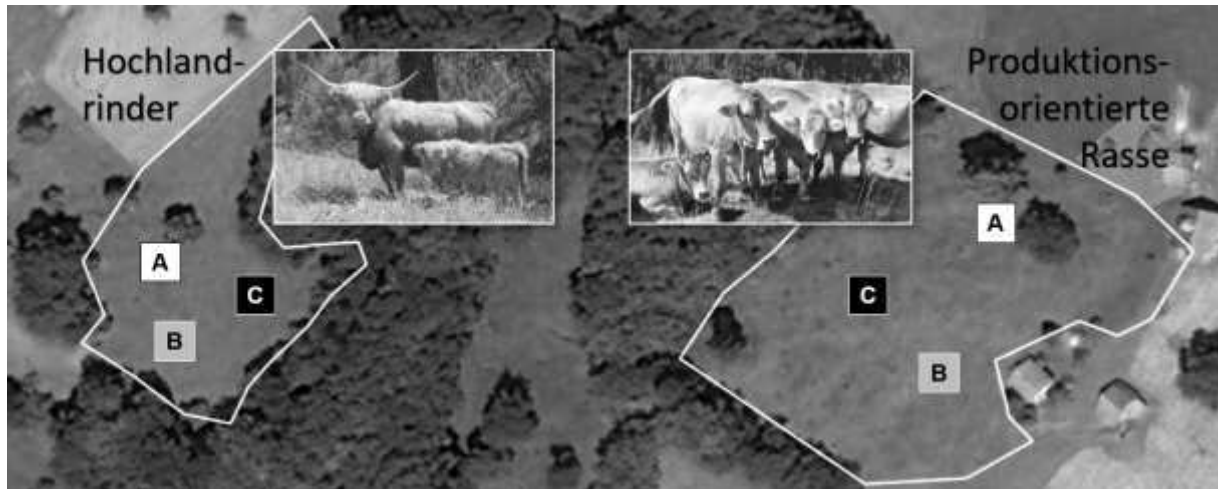


Abb. 2: Exemplarische Darstellung von zwei benachbarten Weiden, die von Hochlandrindern und einer produktionsorientierten Rinderrasse beweidet werden. Auf jeder Weide wurde die Vegetation in drei Teilflächen von  $5 \times 5$  m, die in unterschiedlichen Bereichen der Weide lagen, untersucht: A: intensiv genutzter, flacher Weidebereich, B: durchschnittlicher Weidebereich, C: wenig genutzter, steiler Weidebereich.

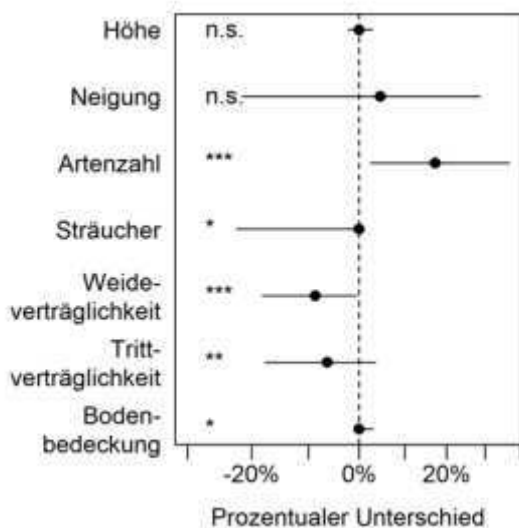


Abb. 2: Prozentualer Unterschied der gemessenen Standort- und Vegetationsvariablen der Weideflächen von Hochlandrindern zu den jeweils benachbarten Flächen der produktionsorientierten Rassen. Die gestrichelte Linie markiert identische Werte auf den Flächen beider Rassen, positive Werte stehen für höhere, negative für tiefere Werte der jeweiligen Eigenschaft auf den Hochlandrinderflächen. Die horizontalen Linien umfassen den Bereich, in dem 50% der Werte liegen, der Punkt markiert den Median.

## Ergebnisse und Diskussion

Die korrespondierenden Teilflächen der Weidepaare waren einander in ihren Standortbedingungen wie der Höhenlage sehr ähnlich. Auch bei der Neigung zeigte sich kein Trend zu steileren oder flacheren Teilflächen bei einer der Rassen (Abb. 2). Hochlandrinder wurden also in unserem Versuch nicht systematisch auf steileren oder höher gelegenen Flächen gehalten. Trotzdem zeigte sich ein deutlicher Einfluss der Rinderrasse auf die Weidevegetation: Auf den untersuchten Hochlandrinderweiden fanden sich signifikant mehr Pflanzenarten als auf den benachbarten Weiden produktionsorientierter Rinder ( $p < 0.0001$  gemäß GLMM). Das kann zum einen daran liegen, dass Hochlandrinder Sträucher weniger stark meiden und hierdurch der Deckungsgrad von Gehölzpflanzen auf ihren Weiden geringer war ( $p = 0.03$ ): Insbesondere im Berg- und Alpengebiet führt die Verbuschung zu einer Abnahme der Artenvielfalt (Pornaro *et al.*, 2013). Außerdem wies die Vegetation der Hochlandrinderweiden deutlich

tiefere durchschnittliche Indikatorwerte für Weide- ( $p < 0.0001$ ) und Trittvtr aglichkeit ( $p = 0.008$ ) auf. Beide Werte waren negativ mit der Artenzahl korreliert ( $r = -0.19$  bzw.  $-0.35$ ,  $p = 0.024$  bzw.  $< 0.0001$ ), da eine hohe Trittbelastung und Weideintensit at nur wenige spezialisierte Arten begünstigen. Die höhere Trittbelastung durch schwere, produktionsorientierte Rinder zeigte sich auch daran, dass sich auf ihren Weiden mehr offener, vegetationsfreier Boden fand, wohingegen die Bodendeckung auf den Weiden der Hochlandrinder, die nur etwa halb so viel wie die meisten moderne Hochleistungsrassen wiegen, höher war ( $p = 0.02$ ).

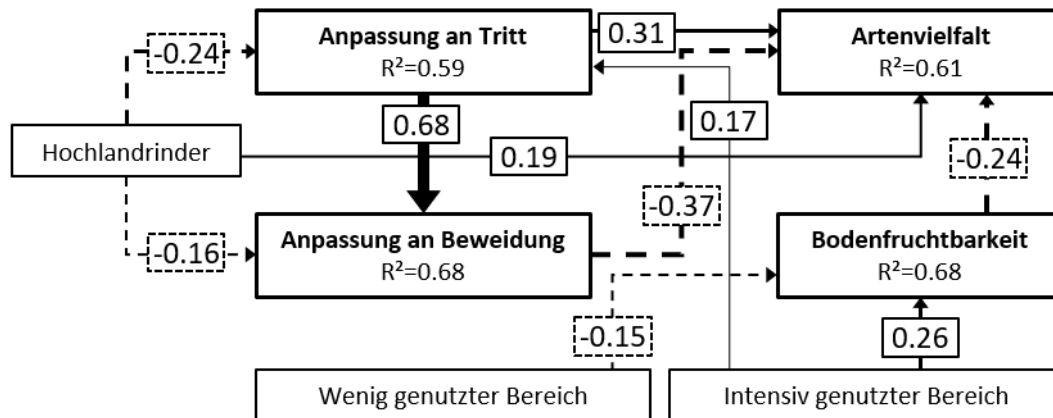


Abb. 3: Strukturgleichungsmodell der Vegetationsantwort auf die Beweidung (vereinfacht nach Pauler, Isselstein, Braunbeck, & Schneider, 2019). Gezeigt sind die signifikanten Verbindungen der vier Antwortvariablen (1) Anpassung der Vegetation an Tritt (= Indikatorwert für Trittvtr aglichkeit) und (2) an Beweidung (= Indikatorwert für Weidevtr aglichkeit), (3) Artenvielfalt und (4) Bodenfruchtbarkeit (= pflanzenverfügbarer Phosphor) sowie den Prädiktoren (1) Rasse (= Hochlandrinder) und (2) Studiendesign (= wenig genutzter, bzw. intensiv genutzter Weidebereich). Die standortabhängigen Prädiktoren Boden-pH-Wert, Höhe und Neigung sind berücksichtigt, aber nicht gezeigt. Durchgezogene Pfeile stehen für positive Beziehungen, gestrichelte für negative. Die Dicke der Pfeile ist nach den standardisierten Regressionskoeffizienten skaliert, die im zugehörigen Kasten genannt sind und die angeben, um wie viele Standardabweichungen sich die Zielvariable in Abhängigkeit von der erklärenden Variablen verändert. Der Anteil der durch das Modell erklärten Varianz jeder Antwortvariablen ist als  $R^2$  notiert.

Der Einfluss der Weide- und Trittbelastung zeigte sich im Strukturgleichungsmodell (Abb. 3) noch detaillierter. Die Trittbelastung, gemessen als Trittindikatorwert, war im intensiv genutzten Bereich der Weide höher (Standardisierter Regressionskoeffizient  $\beta = 0.17$ ), da die Tiere sich hier häufiger aufhalten und Druckbelastung ausüben. über die Weideintensit at, gemessen als Weideindikatorwert, die die Artenvielfalt senkt ( $\beta = -0.37$ ), hatte der Tritt einen (indirekten) negativen Einfluss auf die Artenzahl, da trittempfindliche Arten unter hoher Druckbelastung nicht bestehen können. Die Bodenfruchtbarkeit, gemessen als Konzentration des pflanzenverfügbaren Phosphors, war im intensiv genutzten Bereich höher ( $\beta = 0.26$ ) und im wenig genutzten Bereich geringer ( $\beta = -0.15$ ) als im Durchschnitt der Weide, da die Rinder zwar auf der gesamten Fläche beim Fressen Nährstoffe entnehmen, jedoch zum Ruhen nur wenige und flache Stellen intensiv nutzen und dort auch vornehmlich ausscheiden, was eine N ahrstoffverlagerung zur Folge hat. Eine höhere Nährstoffkonzentration senkt die Artenzahl ( $\beta = -0.24$ ) durch die Förderung von wenigen, aber konkurrenzstarken Nitrophyten. Neben diesen grundsätzlichen Interaktionen des Weidesystems zeigte sich auch ein Einfluss der Rinderrasse. übereinstimmend mit den Regressionsmodellen zeigte das Strukturgleichungsmodell, dass die Beweidung mit Hochlandrindern eine Vegetation mit geringer Tritt- und Weideanpassung begünstigte ( $\beta = -0.24$  bzw.  $-0.16$ ) und so indirekt eine höhere Artenvielfalt förderte. Dass die Beweidung durch Hochlandrinder zu einer Vegetation mit geringeren Anpassungen an Wei-

detätigkeit führt, liegt an deren geringerer Selektivität im Fressverhalten. Pflanzenarten, die über Strategien zur Fressvermeidung wie Dornen, Stacheln, sekundäre Inhaltsstoffe oder Verholzung verfügen (Díaz *et al.*, 2007), werden von produktionsorientierten, streng selektierenden Rindern viel konsequenter gemieden als von anspruchslosen Hochlandrindern, auf deren Weiden diese Arten dadurch nicht zu ausgeprägter Dominanz kommen. Wo nicht nur wenige, spezialisierte Pflanzen gedeihen können, steigt die Artenvielfalt. Daneben gibt es einen direkten positiven Einfluss der Hochlandrinder auf die Artenvielfalt ( $\beta = 0.19$ ), der unter anderem auf deren Eigenschaft als Vektoren epizoochorischer Pflanzen zurückgehen könnte.

### Schlussfolgerungen

Die Weidevegetation wird nicht nur von Standortfaktoren, sondern auch von der weidenden Rinderrasse beeinflusst. Extensivrinder wie das Hochlandrind reduzieren den Strauchanteil und schaffen einen Lebensraum, der weniger von weide- und trittangepassten Pflanzenarten dominiert wird als auf den Weiden produktionsorientierter Rinderrassen. Dadurch fördern Hochlandrinder die Artenvielfalt und können zum Erhalt artenreicher Weideflächen im Berg- und Alpengebiet beitragen. Durch ihren positiven Einfluss auf die Bodenbedeckung können sie zudem der Erosion vorbeugen.

### Literatur

- Adler, P., Raff, D., Lauenroth, W. (2001): *Oecologia*, 128(4), 465–479.
- Albertí, P., Panea, B., Sañudo, C., Olleta, J. L., Ripoll, G., Ertbjerg, P., ... Williams, J. L. (2008): *Livestock Science*, 114(1), 19–30.
- Berry, N. R., Jewell, P. L., Sutter, F., Edwards, P. J., Kreuzer, M. (2002): *The J. Agric. Sci.*, 139(4), 437–453.
- Briemle, G., Nitsche, S., Nitsche, L. (2002): Nutzungswertzahlen für Gefäßpflanzen des Grünlandes. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 23, 203–225.
- Díaz, S., Lavorel, S., McIntyre, S., Falczuk, V., Casanoves, F., Milchunas, D. G., ... Campbell, B. D. (2007): *Global Change Biology*, 13(2), 313–341.
- Hedges, L. V., Gurevitch, J., Curtis, P. S. (1999): *Ecology*, 80(4), 1150–1156.
- Pauler, C. M., Isselstein, J., Braunbeck, T., Schneider, M. K. (2019): Influence of robust and production-oriented cattle breeds on pasture vegetation: a pairwise assessment across broad environmental gradients. Eingereicht bei *Agriculture, Ecosystems and Environment*.
- Pornaro, C., Schneider, M. K., Macolino, S. (2013): *Biol. Conserv.*, 161, 213–222.