

# Nachhaltige Entwicklung I

## Grundlagen nachhaltigen Wirtschaftens

10. Vorlesung:

**Planetary Boundaries: Überleben auf dem Raumschiff Erde**

Friedrich Hinterberger

LVA 731134 – Universität für Bodenkultur Wien

15. Dezember 2020



# Planetary Boundaries

*A Science-based approach!*

### Suggested reading

- <https://science.sciencemag.org/content/347/6223/1259855>
- [http://intress.info/fileadmin/intress-docs/IntRESS\\_materials\\_working\\_paper\\_2015](http://intress.info/fileadmin/intress-docs/IntRESS_materials_working_paper_2015)

Foto © Greenpeace

## Rockström et al. in „Nature“ 2009

Read our series promoting mental health wellbeing

nature careers

Help us improve our products. Sign up to take part.

nature > features > article

a natureresearch journal

MENU nature

Search E-alert Submit Login

Feature | Published: 23 September 2009

**A safe operating space for humanity**

Johan Rockström, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart Chapin III, Eric F. Lambin, Timothy M. Lenton, Marten Scheffer, Carl Folke, Hans Joachim Schellnhuber, Björn Nykvist, Cynthia A. de Wit, Terry Hughes, Sander van der Leeuw, Henning Rodhe, Sverker Sörlin, Peter K. Snyder, Robert Costanza, Uno Svedin, Malin Falkenmark, Louise Karlberg, Robert W. Corell, Victoria J. Fabry, James Hansen, Brian Walker, Diana Liverman, Katherine Richardson, Paul Crutzen & Jonathan A. Foley - Show fewer authors

Nature 461, 472–475(2009) | Cite this article

58k Accesses | 4200 Citations | 834 Altmetric | Metrics

Download PDF

Sections Figures References

References  
Author information  
Additional information  
Rights and permissions  
About this article  
Further reading  
Comments

Identifying and quantifying planetary boundaries that must not be transgressed could help prevent human activities from causing

**NEVER**

<https://www.nature.com/articles/461472a>

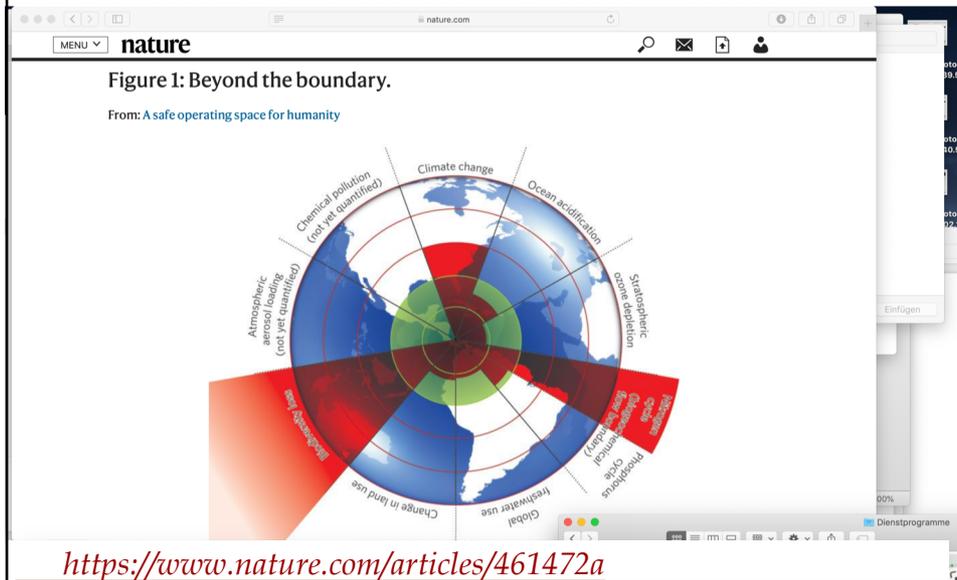
## A comprehensive approach

**Nine Earth system processes of crucial importance to prevent unacceptable environmental change on a global scale.**

**These boundaries define the “safe operating space” for humanity with respect to the Earth system.**

**Three of these boundaries have been passed already**

## Planetary Boundaries according to Rockström et al. 2009



## Steffen et al. in „Science“ 2015

ScienceMag.org

Log In ScienceMag.org Search

Science Careers

ONE APP... THOUSANDS OF JOBS

Jobs are updated 24/7  
Search thousands of jobs  
Get job alerts for new opportunities

SHARE RESEARCH ARTICLE

### Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet

Will Steffen<sup>1,2\*</sup>, Katherine Richardson<sup>3</sup>, Johan Rockström<sup>4</sup>, Sarah E. Cornell<sup>5</sup>, Ingo Fetzer<sup>6</sup>, Elena M. Bennett<sup>6</sup>, Reimund Biggs<sup>7,8</sup>, Stephen R. Carpenter<sup>9</sup>, Wim de Vries<sup>2,9</sup>, Cynthia A. de Wit<sup>10</sup>, Carl Folke<sup>1,10</sup>, Dieter Gerten<sup>11</sup>, Jens Heinke<sup>11,12,13</sup>, Georgina M. Mace<sup>14</sup>, Linn M. Persson<sup>15</sup>, Veerabhadran Ramanathan<sup>16,17</sup>, Belinda Reyers<sup>1,18</sup>, Sverker Sorlin<sup>19</sup>

<sup>1</sup>Stockholm Resilience Centre, Stockholm University, 10691 Stockholm, Sweden.  
<sup>2</sup>Fenner School of Environment and Society, The Australian National University, Canberra, ACT 2601, Australia.  
<sup>3</sup>Center for Macroecology, Evolution, and Climate, University of Copenhagen, Natural History Museum of Denmark, Universitetsparken 15, Building 3, 2100 Copenhagen, Denmark.  
<sup>4</sup>Department of Natural Resource Sciences and McGill School of Environment, McGill University, 21, 111 Lakeshore Road, Ste-Anne-de-Bellevue, QC H9X 3V9, Canada.  
<sup>5</sup>Centre for Studies in Complexity, Stellenbosch University, Private Bag XI, Stellenbosch 7602, South Africa.  
<sup>6</sup>Center for Limnology, University of Wisconsin, 680 North Park Street, Madison WI 53706 USA.  
<sup>7</sup>Alterra Wageningen University and Research Centre, P.O. Box 47, 6700AA Wageningen, Netherlands.  
<sup>8</sup>Environmental Systems Analysis Group, Wageningen University, P.O. Box 47, 6700 AA Wageningen, Netherlands.  
<sup>9</sup>Department of Environmental Science and Analytical Chemistry, Stockholm University, 10691 Stockholm, Sweden.  
<sup>10</sup>Bejer Institute of Ecological Economics, Royal Swedish Academy of Sciences, SE-10405 Stockholm, Sweden.  
<sup>11</sup>Research Domain Earth System Analysis, Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), Telegraphenberg A62, 14473 Potsdam, Germany.  
<sup>12</sup>International Livestock Research Institute, P.O. Box 30709, Nairobi, 00100 Kenya.  
<sup>13</sup>CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization), St. Lucia, QLD 4067, Australia.

ARTICLE TOOLS

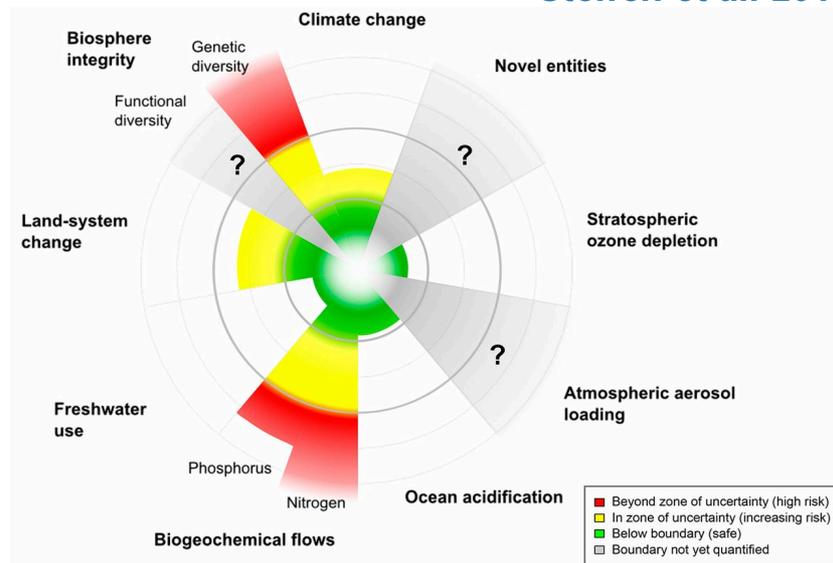
Email Download Powerpoint  
Print Save to my folders  
Request Permissions Alerts  
Citation tools Share

Science Careers

FROM THE JOURNAL SCIENCE

<https://science.sciencemag.org/content/347/6223/1259855>

## Planetary Boundaries according to Steffen et al. 2015



### Herausforderung: Planetare Grenzen

#### Wissens- und Bewußtseinslücken

- ▶ **Komplexität der Ökosysteme:** unbekannte Dimension der Interaktion zwischen den neun planetaren Grenzen
- ▶ viele Umweltauswirkungen **noch nicht ausreichend untersucht und quantifiziert**, um evidenzbasierte Ziele oder Schwellenwerte formulieren zu können

⇒ **Ressourcenverbrauch** ist entscheidender Driver

⇒ deshalb: **Vorsichtsprinzip!**

### Worum geht's?

- ▶ **Definition eines "Safe Operating Space" (SOS):**  
System, welches das Funktionieren des Erdsystems und seiner ökologischen Subsysteme sowie Gesellschaften gewährleistet
  
- ▶ **Ableiten von Zielen** für eine nachhaltige Ressourcennutzung
  - für Rohstoffe, Wasser und Landnutzung
  - unter Berücksichtigung der begrenzten ökologischen Kapazitäten der globalen Ökosysteme (Planetare Grenzen)
  - Aktuell: Klimaziele. Klimaneutralität!

### Steffen et al.'s (2015) planetary boundaries and resource use

Planetary Boundary (Steffen et al.)	Drivers and/or pressures of resource use and link to IntRESS resource categories/targets
Freshwater use	Water scarcity/stress due to water consumption
Land-system change	Land use for agriculture, industry, transport and other uses
Climate change	GHG Emissions due to combustion of fossil energy material; Biomass extraction (relation to IntRESS materials and land targets)
Biosphere Integrity	Materials and land use have impacts on biosphere integrity (see IntRESS materials and land targets)
Ocean acidification	Emissions of chemical substances (relation to IntRESS materials targets)
Stratospheric ozone depletion	Emissions of chemical substances based on abiotic raw materials (relation to IntRESS materials targets)
Atmospheric aerosol loading	Emissions of aerosols due to burning of fossil energy materials and biomass (relation to IntRESS materials targets)
Novel entities	Must be in some way be related to material use

*Worum geht's? Planetare Grenzen  
-> nicht nur ums Klima*

*Abiotische Materialien (incl. fossile Brennstoffe)*

*Biotische Materialien (nachwachsende Rohstoffe)*

*Wasser*

*Land / Fläche*

*Treibhausgase (CO2 und mehr)*



<https://youtu.be/Fb1P-SMwYag>

# Planetary Boundaries

**Footprint**  
Good living on  
spaceship Earth  
Wolfgang Pekny 2019



The future is the time in which you'll regret not having done what you could have done today.

Foto © Greenpeace

Chinese proverb

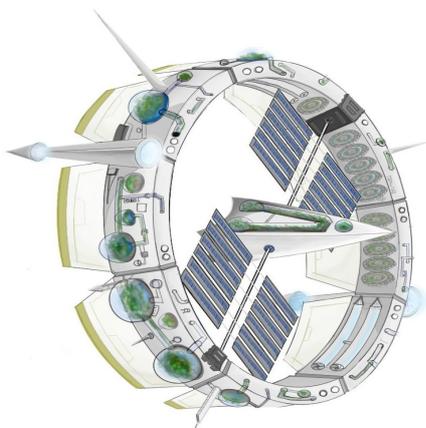


## Earth Overshoot Day

*Und 2020? 22. August!*

July 29<sup>th</sup> 2019 was Earth Overshoot Day: Not the end of the world!

*It is the date in the year, when all resources available in this year on a sustainable basis have been consumed*



**Space-ships need...**

**rules for Common Goods**

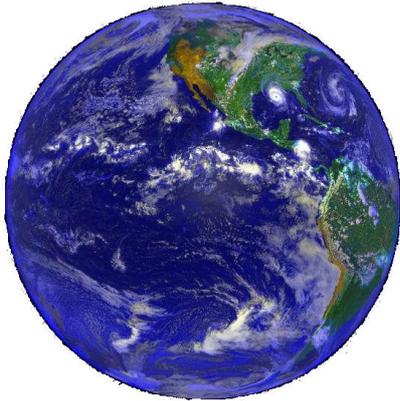
**fairness on board**

**bookkeeping for all stocks**



# Earth Overshoot Day

## Spaceship Earth



**no rules for Common Goods**

**no fairness**

**no bookkeeping for natural resources**

© NASA



## „global sense“ for spaceship Earth

**Spaceshuttle without no-smoking rules?**



Why are there no cows on the „Enterprise“?

W. Pekny, footprint-consult

## Kennntnis der Umweltwirkungen

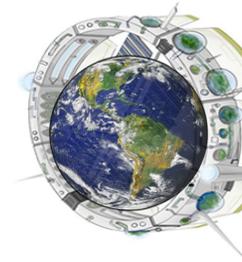
Was ist schädlicher im Raumschiff:

**Daumenlutschen oder Zigarren rauchen?**

mit Hausverstand beantwortbar.

**Plastik oder Karton im Raumschiff Erde?**

nach Gefühl nicht beantwortbar.



Ohne Informationen zu den Folgen können keine Entscheidungen getroffen und keine vernünftigen Verhaltensregeln gefunden werden!

Die Kenntnis unsere Wirkungen auf die Welt ist von entscheidender Bedeutung für die aktive Gestaltung einer nachhaltigen globalen Gesellschaft.

**You can't manage what you don't measure!**



## Raumschiff Erde

Drei Gefährdungsebenen durch den Menschen:

- 1) **Chemismus des Ökosystems Erde** kommt durch anthropogene Einflüsse aus der Balance!  
Nitrat-Zyklus, Phosphat-Zyklus, Carbon-Zyklus (Klima)  
Verschmutzung und Vergiftung (POPs, ion. Strahlung, ODPs, Microplastic ...)
- 2) **Biodiversität geht verloren** (Das "Netz des Lebens" zerreißt und verliert seine Selbstregulierungskräfte)
- 3) **Gesamtleistung der Ökosysteme** wird durch die Menschen übernutzt!  
„Alles richtig gemacht (Bioökonomie), aber ...  
... Erde wird zu klein“!

W.Pekny, Plattform Footprint

# Wirtschaften im Raumschiff Erde

Nachhaltiger Umgang mit knappen Gütern/Senken erfordert

## 1) gemeinsam akzeptierte Begrenzungen

*Was steht im Rahmen der bekannten physikalischen Gesetze zur "Verfügung"? Wem?*

→ **Ressourcenwirtschaft**

## 2) umfassende Kenntnisse über die eigene „Wirkung“ (Individuum, Unternehmen, Kommune...)

**„You can't manage what you don't measure“**

*Wir brauchen Messinstrumente gegen den ökologischen (und ökonomischen!) Blindflug*

19 

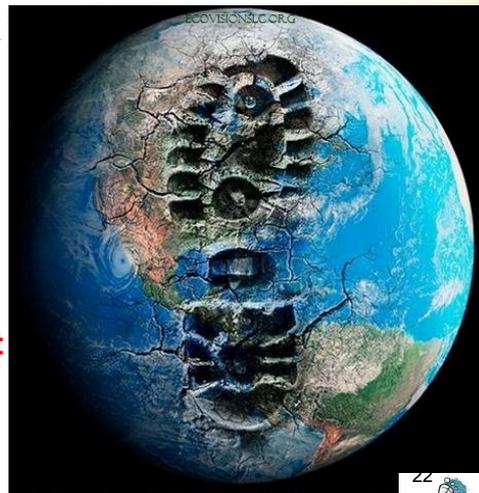




## Ökologische und physische Grenzen

Ökologischer Fußabdruck  
macht  
**BEGRENZUNG**  
des **GESAMTSYSTEMS**  
fassbar

wissenschaftliches Instrument  
und starke Metapher



# Ecological Footprint

Bookkeeping for nature

How much Biocapacity  
do I use?

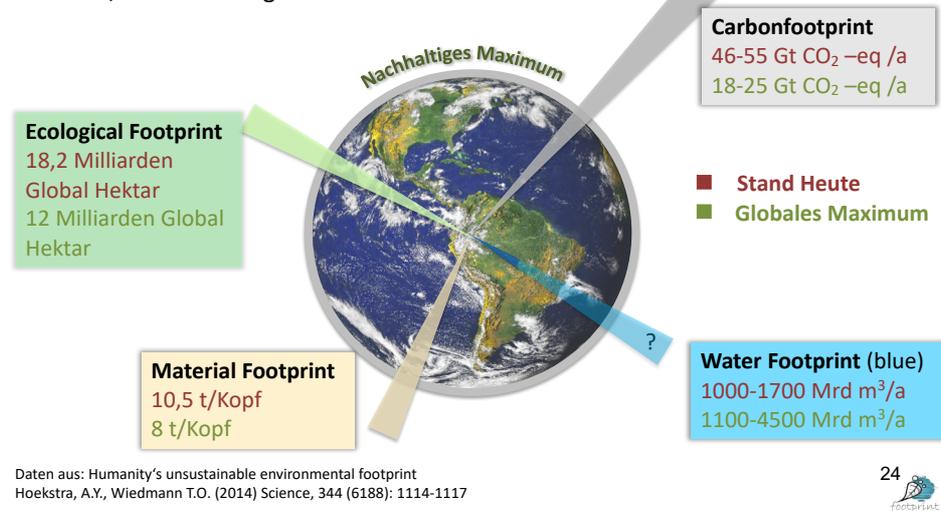
How much  
Biocapacity is  
available?

W.Pekny, Plattform Footprint

## Raumschiff Erde

Die Grenzen der globalen Tragfähigkeit sind sehr abstrakt und eine Verbindung mit den Produkten (und deren Herstellung) ist schwer zu vermitteln!

Footprints helfen dabei: Sind voll skalierbar und auf Länder, Personen oder Produkte/Dienstleistungen zu beziehen.





**A BETTER WORLD IS POSSIBLE!**

Education for Sustainable Development  
Lectures, workshops, info-materials,



**Zukunfts- und Unterlassens-Beratung für  
Unternehmen, Kommunen und Regierungen**

Footprintings, EPDs (ISO 14025), *footprint-calculators*,  
executive coachings for sustainability

[wolfgang.pekny@footprint.at](mailto:wolfgang.pekny@footprint.at)

Content is protected under  
Creative Commons

**3.0 Deutschland Lizenz (CC BY-NC-ND3.0)**

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>

All figures to best knowledge, (August 2019)

**di:'angewandte**

Universität für angewandte Kunst Wien  
University of Applied Arts Vienna



**Club of Rome - Austrian Chapter**

Verein zur Förderung des Club of Rome - Austrian Chapter

---

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

Friedrich Hinterberger  
<http://fritz.hinterberger.com>



**Footprint.at**

