

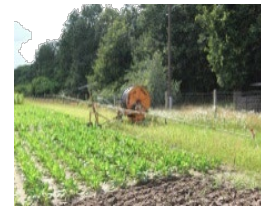
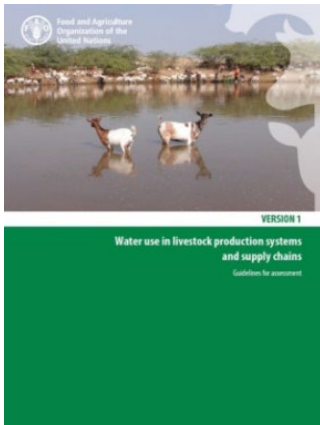
# Wasserfußabdruck der Tierhaltung

DAF-Jahrestagung 2025 „Dürre in Deutschland - Klimawandelangepasste  
Wasserbewirtschaftung in Agrarlandschaften“  
22. Oktober 2025, DLG-Haus, Frankfurt

PD Dr. Katrin Drastig – Arbeitsgruppe Wasserproduktivität  
in der Landwirtschaft (AgroHyd) am ATB



1. Einführung
2. Wassereinsatz in der Tierhaltung
3. Richtlinien für die Bewertung des Wassereinsatzes in der Tierhaltung
4. Wassereffiziente Landwirtschaft
5. Ausblick



FAO. 2019. *Water use in livestock production systems and supply chains – Guidelines for assessment*. Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership. Rome. <http://www.fao.org/3/ca5685en/ca5685en.pdf>



# Klimawandel, Hydrologie und Landwirtschaft

- Sommerhalbjahr: höhere Temperaturen, abnehmende Niederschläge

➤ Pflanzen beginnen früher mit der Verdunstung und verdunsten mehr

➤ die Böden trocknen im Frühjahr schneller und im Sommer

- Landwirtschaft: Kartoffeln, Zuckerrüben, Mais, Getreide, Wein  
• Wasserversorgung nötig.  
• In der Nordost- sowie das

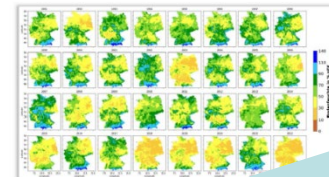
## Was wir heute übers Klima wissen

Basistatsachen zum Klimawandel, die in der Wissenschaft unumstritten sind



## WAS WIR 2022 ÜBER DAS EXTREMWETTER IN DEUTSCHLAND WISSEN

STAND DER WISSENSCHAFT ZU EXTREMEN WETTERPHÄNOMENEN IM KLIMAWANDEL IN DEUTSCHLAND



**Landwirtschaftliche Wassernutzung im Fokus**  
**Umweltwirkung**  
**Wassereffizienz**

Wasserversorgung: drohende Engpässe, möglichen Interessenkonflikte um die Ressource

Wasser

DWD (2022) Faktenpapier-Extremwetterkongress [shorturl.at/nx003](https://shorturl.at/nx003)  
DKK (2022) Was wir heute übers Klima wissen [shorturl.at/jswB0](https://shorturl.at/jswB0)



# Regulatorische Rahmenbedingungen

## Umweltwirkung der mengenmäßigen Wassernutzung

- Nach WRRL (EU 2000) Nutzung (Grund-) Wasser nur Grundwasserneubildung abzüglich ökologischer Mindestabfluss
- WRRL umgesetzt in nationales und Landesrecht durch Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Grundwasserverordnung (GrwV)
- Wassernutzungsindex als Anhaltspunkt, ob Nutzung der Wasserressourcen nachhaltig ist. Ab Nutzung >20% des verfügbaren Wasserdargebots Nutzung nicht nachhaltig (UBA).
- SDG Indikator 6.4.2 (water stress level)

## Effizienz der Wassernutzung

- VDI 6024 Wassereffizienz in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung und Betrieb
- ISO 46001:2019 Water efficiency management systems — Requirements with guidance for use
- SDG Indikator 6.4.1 (water use efficiency)

## Umweltwirkung und Effizienz der Wassernutzung


- (ISO 14046: 2014 Umweltmanagement - Wasser-Fußabdruck - Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien)
- (Gemeinschaftsarbeitskreis NAGUS/NAW, Anwendung der ISO 14001 auf Wasser“ für ISO 14002-2)

WRRL: Wasserrahmenrichtlinie  
UBA: Umweltbundesamt  
SDG: Sustainable development goal

VDI: Verein deutscher Ingenieure  
ISO: Internationale Organisation für Normung  
NAW: DIN-Normenausschuss Wasserwesen  
NAGUS: DIN-Normenausschuss Grundlagen des Umweltschutzes



# Anwendung für Behörden

- In Deutschland wenden wir (außerhalb der Wissenschaft) aktuell `offiziell` noch keinen Indikator zur Bewertung des Wassereinsatzes in der Landwirtschaft an
- In der öffentlichen Wahrnehmung ist die Anwendung des Wasserfußabdrucks des  bekannt. Das UBA berechnete einen Wasserfußabdruck von 15.000 Liter pro kg Rindfleisch. Aktuell wird dort in Hinsicht auf die Umweltwirkung nachgearbeitet

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/konzeptionelle-weiterentwicklung-des>

# Wasserfußabdruck & öffentliche Wahrnehmung



„Fernsehdoktor“ Hirschhausen: **„Einfach weniger Fleisch essen: Für ein Kilo Rindfleisch werden je nach Herkunft 15.000 Liter Wasser verbraucht“**  
in „Wissen vor acht – Erde“ im ARD und in  
Hirschhausens Sprechstunde im WDR im März 2022





**Nach ISO 14046:2014 *Environmental management – Water footprint – Principles, requirements and guidelines* sollen diese Zahlen nicht mehr veröffentlichen werden, ohne dass die Umweltwirkung ermittelt wurde!**

**nach Herkunft 15.000 Liter Wasser verbraucht“**  
in „Wissen vor acht – Erde“ im ARD und in  
Hirschhausens Sprechstunde im WDR im März 2022

# Wasserbedarf im landwirtschaftlichen Betrieb

## 2. Wasser Tierhaltung

### ● Pflanzenwachstum



z.B. erfolgte  
Bewässerung in BB mit  
15 Mm<sup>3</sup> Wasser auf  
knapp 1% der genutzten  
Ackerlandfläche<sup>1</sup>

### ● Technisches Wasser im Stall



- Tränkewasser
- Reinigungswasser
- Wasser zum Kühlen

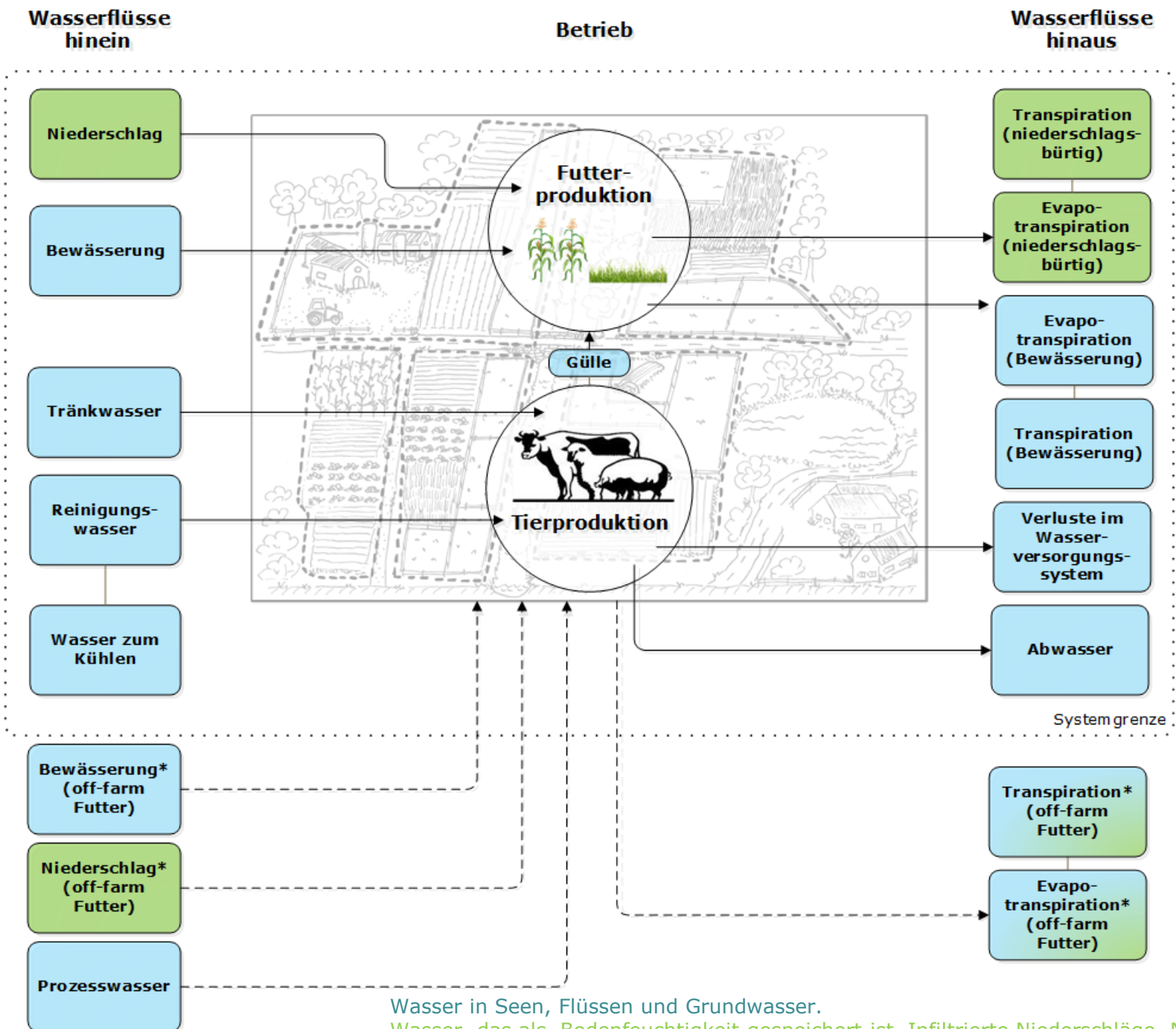
z.B. 6 Mm<sup>3</sup>/a  
für die Brandenburger  
Milchviehwirtschaft (ohne  
Futterproduktion und Kühlen  
der Produkte)<sup>2</sup>

aus Grund- und Oberflächenwasser

<sup>1</sup>UBA (2009) Daten zur Umwelt – Umweltzustand in Deutschland

<sup>2</sup>Drastig et al (2010), Water footprint analysis for the assessment of agricultural processes in Brandenburg (Germany), Advances in Geosciences

# 2. Wasser Tierhaltung

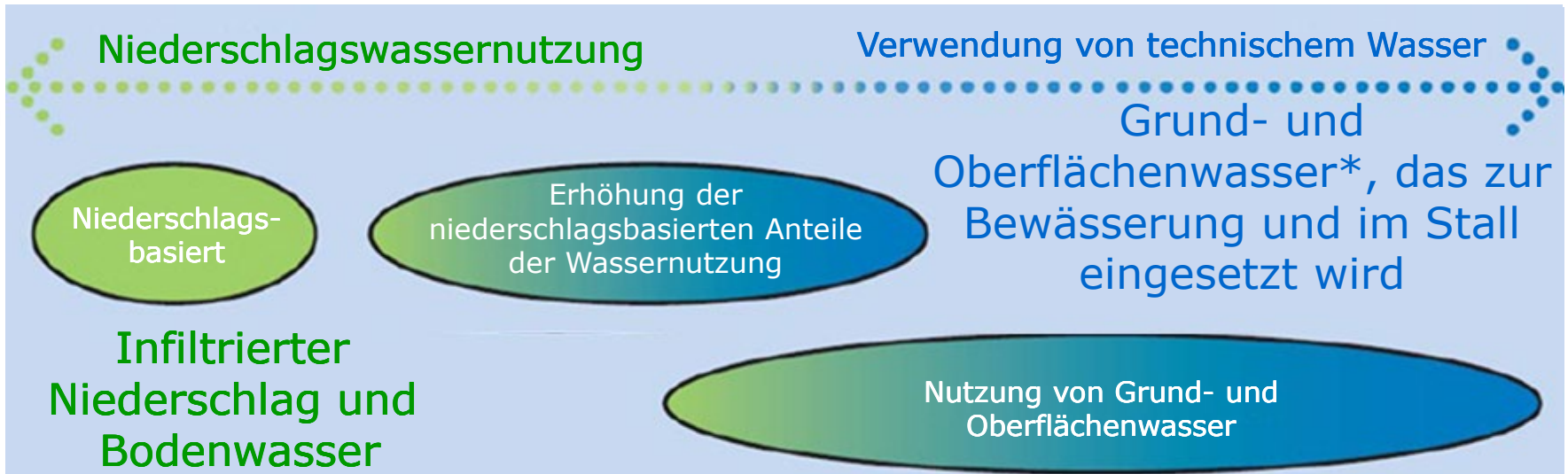


Wasser in Seen, Flüssen und Grundwasser.  
 Wasser, das als Bodenfeuchtigkeit gespeichert ist. Infiltrierte Niederschläge, Nutzung durch die Kulturpflanzen möglich.

off-farm: außerhalb des landwirtschaftlichen Betriebs

# Wasserherkunft und regionale Unterschiede

## 2. Wasser Tierhaltung

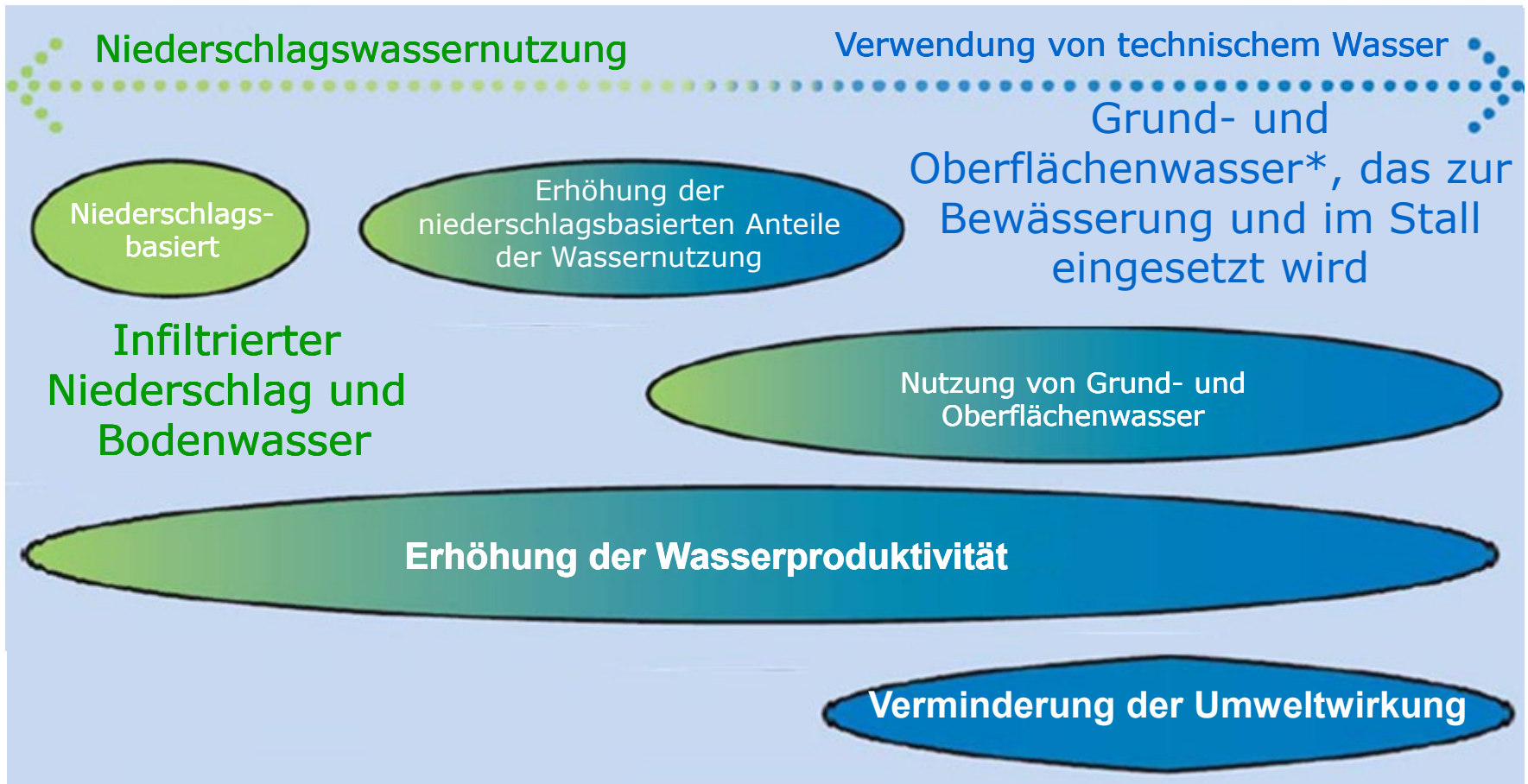


verändert nach Hoff (2009) Institute for Social-Ecological Research (ISOE) Workshop

\* teilweise Trinkwasser aus öffentlichem Netz

# Wasserherkunft und regionale Unterschiede

## 2. Wasser Tierhaltung

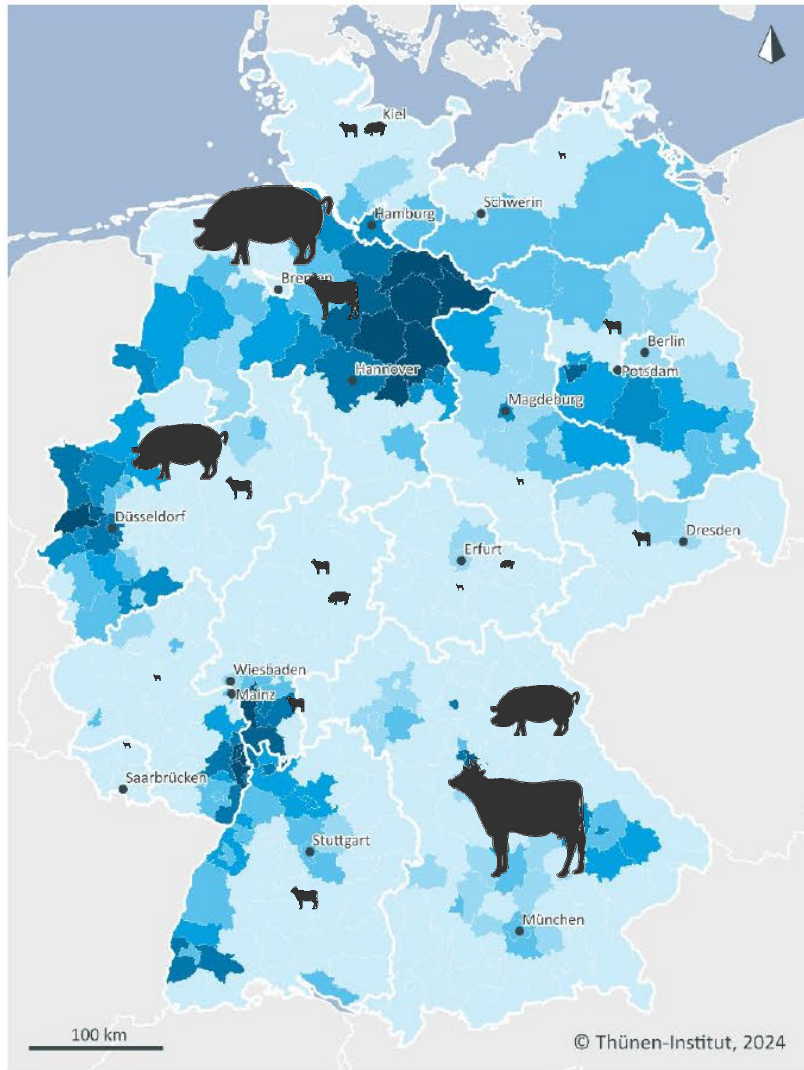


verändert nach Hoff (2009) Institute for Social-Ecological Research (ISOE) Workshop

\* teilweise Trinkwasser aus öffentlichem Netz

# Wasserherkunft und regionale Unterschiede

## 2. Wasser Tierhaltung



	Rinder
Bayern	38,1
Niedersachsen	18,1
Nordrhein-Westfalen	15,3
Baden-Württemberg	14,1

	Schweine
Nordrhein-Westfalen	5,2
Niedersachsen	3,9
Bayern	3,3
Baden-Württemberg	1,5

Anzahl der Haltungen / Betriebe 2023 in Tausend (destatis, 2024)

Bewässerung  
Anteil an der Landfläche, 2019 [%]  
(Bernhardt et al., 2025)



# Methodenübersicht: Zwei wissenschaftliche Communities

- Water Footprint Network (z.B. Hoekstra *et al.*, 2011)
- WULCA (LCA-Community, ISO 14046:2014)



water footprint network



**Unterschiedliche Ziele**



- Abbildung von virtuellen Wasserflüssen durch internationalen Handel
- Sensibilisierung

- Umweltwirkungen der landwirtschaftlichen Wassernutzung abschätzen

LCA: Life cycle assessment  
WULCA: Water use in LCA



# FAO-Richtlinie zur Berechnung des Wasserbedarfs + Umweltwirkungen



Food and Agriculture Organization of the United Nations

Ecological Indicators 124 (2021) 107391

Contents lists available at ScienceDirect

**Ecological Indicators**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ecolind](http://www.elsevier.com/locate/ecolind)

## Building consensus on water use assessment of livestock production systems and supply chains: Outcome and recommendations from the FAO LEAP Partnership<sup>2\*</sup>

Anne-Marie Boulay<sup>a,b</sup>, Katrin Drastig<sup>c,d</sup>, Amanul Bárbara Civit<sup>e</sup>, Camillo DeCamillis<sup>f</sup>, Marlos De Ridha Ibdih<sup>g</sup>, Michael J. Lathuillière<sup>h,i,j</sup>, Alessandro Ricardo A. Morales<sup>k</sup>, Masaharu Motoshita<sup>l</sup>, Julio Brad Ridout<sup>m,n</sup>, Valentina Russo<sup>o</sup>, Gloria Salmoiraghi<sup>p</sup>, Stephen Wiedemann<sup>q,r</sup>, Weichao Zheng<sup>s</sup>, Stephanie...

- <sup>a</sup> LIRIDE, Sherbrooke University, Sherbrooke, Canada
- <sup>b</sup> CIRAD, Polytechnique Montreal, Montreal, Canada
- <sup>c</sup> Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB), Potsdam, Germany
- <sup>d</sup> Department of Agronomy, Faculty of Crop Production Sciences, The University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
- <sup>e</sup> People Institute, USA
- <sup>f</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Experimental Agropecuaria Ezeiza, Buenos Aires, Argentina
- <sup>g</sup> INIAE – CONICET and UTN FRM Mendoza, Argentina
- <sup>h</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy
- <sup>i</sup> Cranfield Water Science Institute, Cranfield University, United Kingdom
- <sup>j</sup> Twente Water Centre, University of Twente, Enschede, the Netherlands
- <sup>k</sup> Institute of Water Policy, Lee Kuan Yew School of Public Policy, National University of Singapore, Singapore
- <sup>l</sup> Department of Animal and Poultry Production, National Institute of Agricultural Research, Wageningen, the Netherlands
- <sup>m</sup> Stockholm Environment Institute, Stockholm, Sweden
- <sup>n</sup> Institute for Resources, Environment and Sustainability, University of British Columbia, Vancouver, Canada
- <sup>o</sup> CIBOQA, Department of Industrial Engineering, University of Padova, Padova, Italy
- <sup>p</sup> Agriculture and Agri-Food Canada, Lethbridge Research and Development Centre, Lethbridge, Alberta, Canada
- <sup>q</sup> AgroDR SC, Mexico DF, Mexico
- <sup>r</sup> Institute of Science for Soils and Sustainability, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, Japan
- <sup>s</sup> Embrapa Southeast Livestock, São Carlos, Brazil
- <sup>t</sup> Council for Agricultural Research and Economics, Research Centre for Animal Production, Rome, Italy
- <sup>u</sup> Department Agricultural Economics, University of the Free State, Bloemfontein, South Africa
- <sup>v</sup> Agriculture and Food, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Canberra, Australia
- <sup>w</sup> Environmental and Process Systems Engineering Research Group, Department of Chemical Engineering, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom
- <sup>x</sup> Environment and Sustainability Institute, University of Exeter, United Kingdom
- <sup>y</sup> College of Engineering, Mathematics and Physical Sciences, University of Exeter, United Kingdom
- <sup>z</sup> School of Agriculture and Environment, Massey University, Palmerston North, New Zealand
- <sup>aa</sup> European Commission, Joint Research Centre (JRC), Ispra, Italy
- <sup>ab</sup> Integrity Ag and Environment, Townsville, QLD, Australia
- <sup>ac</sup> China Agricultural University, China
- <sup>ad</sup> Dept. of Civil, Environmental and Geomatic Engineering, ETH-Zürich, Zürich, Switzerland



Food and Agriculture Organization of the United Nations

**VERSION 1**

**Water use in livestock production systems and supply chains**

Guidelines for assessment

Food and Agriculture Organization of the United Nations

LAND AND WATER DISCUSSION PAPER

**14**

**Accounting for livestock water productivity: How and why?**

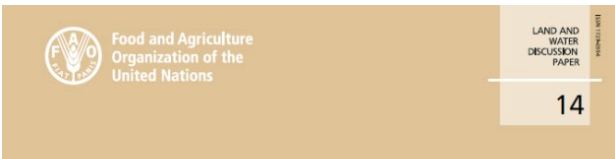
3. Richtlinien



# FAO-Richtlinie zur Berechnung des Wasserbedarfs + Umweltwirkungen



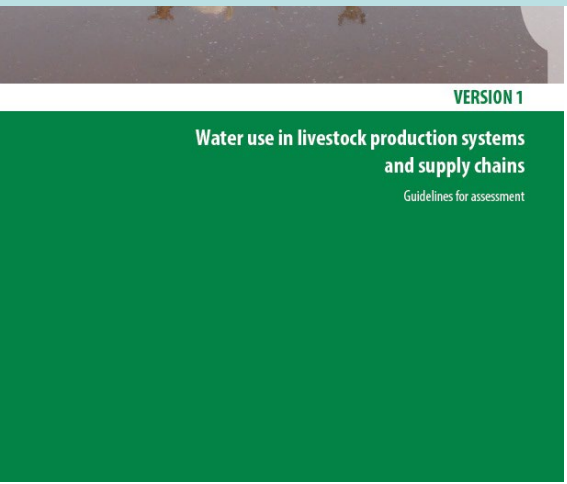
Food and Agriculture Organization of the United Nations



**Mit dieser Richtlinie wird der Wasserbedarf standardisiert berechnet und mit einem „Qualifizierer“ kommuniziert!**

3. Richtlinien

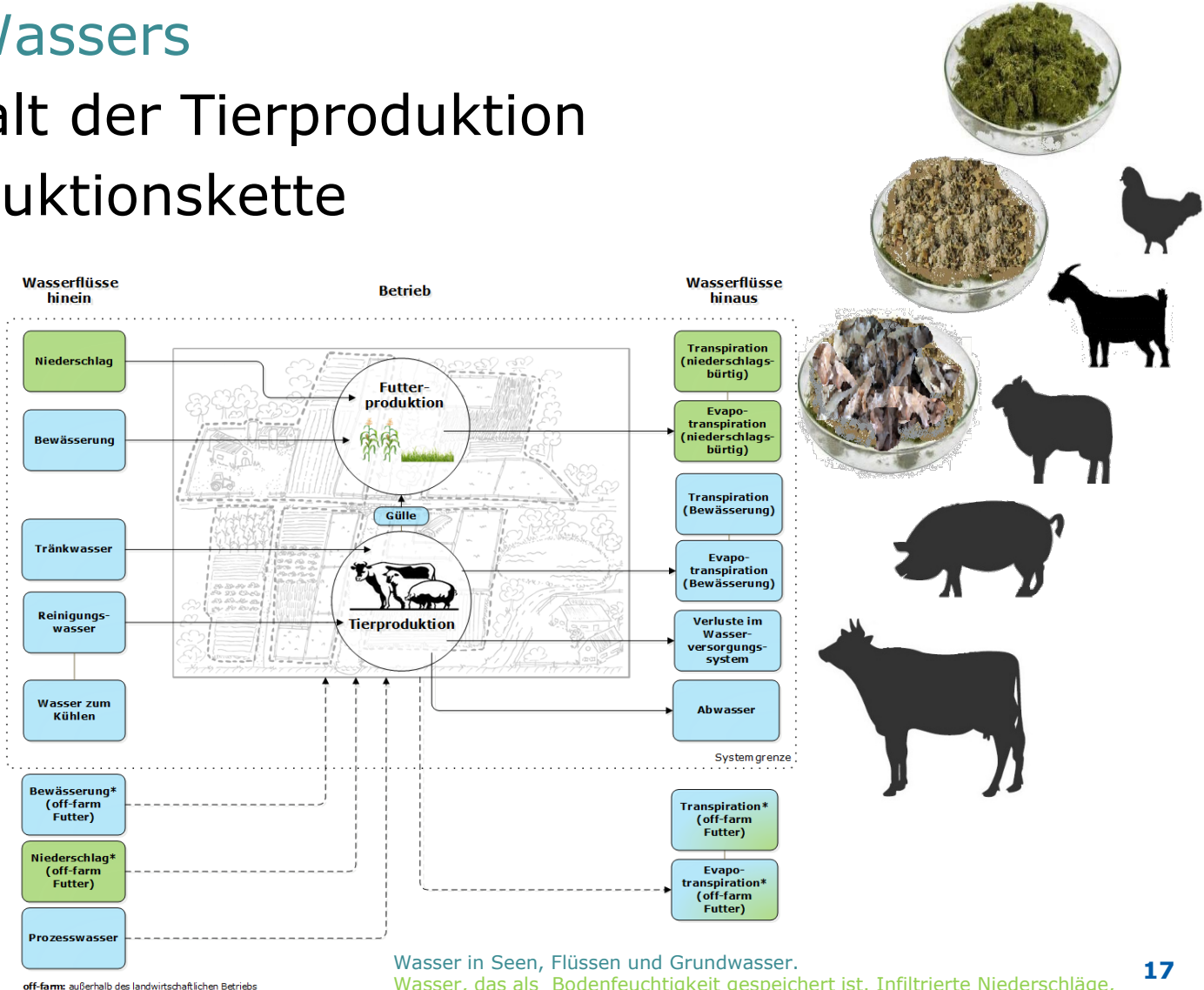
- <sup>1</sup> AgroDer SC, Mexico DF, Mexico
- <sup>2</sup> Institute of Science for Safety and Sustainability, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Tsukuba, Japan
- <sup>3</sup> Embrapa Southeast Livestock, São Carlos, Brazil
- <sup>4</sup> Council for Agricultural Research and Economics, Research Centre for Animal Production, Rome, Italy
- <sup>5</sup> Department Agricultural Economics, University of the Free State, Bloemfontein, South Africa
- <sup>6</sup> Agriculture and Food, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Canberra, Australia
- <sup>7</sup> Environmental and Process Systems Engineering Research Group, Department of Chemical Engineering, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom
- <sup>8</sup> Environment and Sustainability Institute, University of Exeter, United Kingdom
- <sup>9</sup> College of Engineering, Mathematics and Physical Sciences, University of Exeter, United Kingdom
- <sup>10</sup> School of Agriculture and Environment, Massey University, Palmerston North, New Zealand
- <sup>11</sup> European Commission, Joint Research Centre (JRC), Ispra, Italy
- <sup>12</sup> Integrity Ag and Environment, Toowoomba, QLD, Australia
- <sup>13</sup> China Agricultural University, China
- <sup>14</sup> Dept. of Civil, Environmental and Geomatic Engineering, ETH-Zürich, Zürich, Switzerland



# Bilanzierung der Wasserflüsse

- Empfehlungen zur Bilanzierung der **niederschlagsbürtigen Wassers** und des **technischen Wassers**
- Wasserhaushalt der Tierproduktion
- Gesamte Produktionskette

## 3. Richtlinien



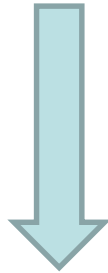
Wasser in Seen, Flüssen und Grundwasser. Wasser, das als Bodenfeuchtigkeit gespeichert ist. Infiltrierte Niederschläge, Nutzung durch die Kulturpflanzen möglich.

# Hauptempfehlungen

## Unterschiedliche Indikatoren für unterschiedliche Ziele

### Water Scarcity Footprint (WSI)

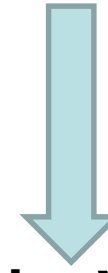
Indikator, der die potenziellen **Umweltauswirkungen** im Zusammenhang mit Wasserknappheit quantifiziert (basierend auf ISO 14046:2014)



Bewertung des **Beitrags** der Rindfleischproduktion **zur Wasserknappheit** und der damit verbundenen potenziellen **Umweltauswirkungen**.  
Einheit:  $\text{m}^3\text{-equiv. kg}^{-1}$   
Nur **technisches** Wasser

### Wasserproduktivität (WP)

Verhältnis des Outputs zu der Menge an Wasserinput (**Effizienz**, zielt auf die Quantifizierung ab, wie viel nützlicher Output pro Einheit Ressourceninput erzielt werden kann).



**Verständnis der Wasserflüsse** in der Rindfleischproduktion, um den **Wassereinsatz** durch Maßnahmen und Betriebsführung zu **optimieren**.

Einheit:  $\text{kg m}^{-3}$

**Technisches** und **niederschlagsbürtiges** Wasser <sup>18</sup>

### Mögliche Ziele

# Maßnahmen zur Steigerung der Wasserproduktivität

## - Tierhaltung

### 3. Wassereffiziente LW



Komponenten einer Futterration



Mutterkuhhaltung, ATB (2018)



Broilermast, ATB (2017)



Fischgrätenmelkstand, ATB (2018)



AMS, The Dairyland Initiative (2022)

### Fütterungsstrategien anpassen

- Auswahl wassersensitiver Rationen

### Milch- und Fleischproduktion anpassen

- Produktionsintensität anpassen (z.B. Milchleistung, Reproduktion, Lebensdauer)
- spezielle Züchtungen
- regionalspezifische Merkmale berücksichtigen

Drastig, K., Brunsch, R., and Prochnow, A. (2010a).  
Wassermanagement in der Landwirtschaft. Berlin-  
Brandenburgische Akademie der Wissenschaften Berlin.



Leckage/Reinigungsgeräte, ATB (2022)



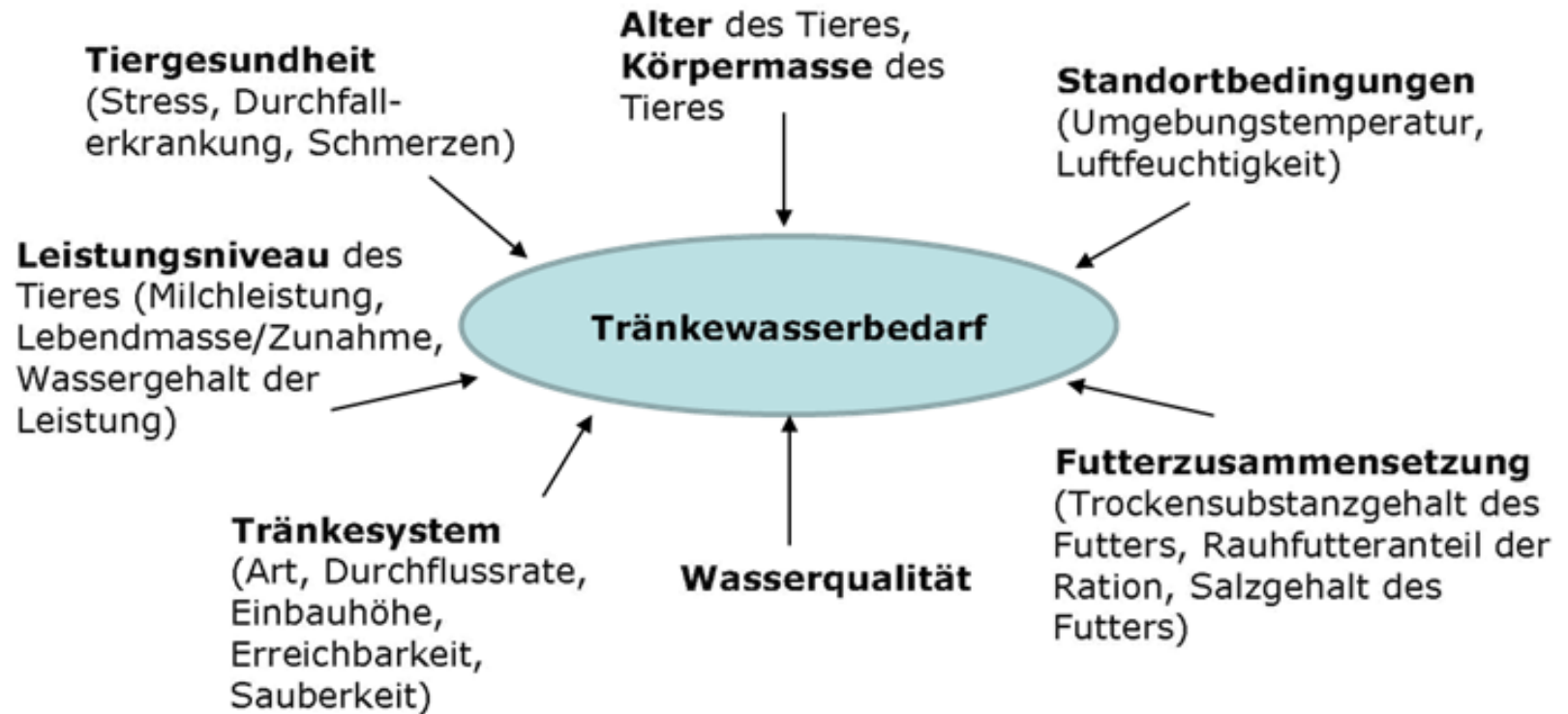
Wasseruhren, ATB (2017)

# Maßnahmen zur Steigerung der Wasserproduktivität

## - Tierhaltung, stallspezifische Prozesse

### Tränken

- Tiergesundheit beachten
- Dimensionierung der Tränkwasseranlagen
- Regelmäßige Wartung des Materials



# Maßnahmen zur Steigerung der Wasserproduktivität

## - Tierhaltung, stallspezifische Prozesse

### **Tränken**

- Tiergesundheit beachten
- Dimensionierung der Tränkwasseranlagen
- Regelmäßige Wartung des Materials

### **Reinigen**

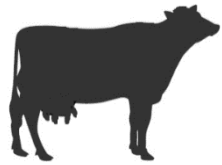
- Einweichen, Reinigung mit dem Besen
- getrenntes Sammeln, Lagern und Ausbringen des Melk- und Milchhausabwassers
- Kreislaufführung des Milchtankkühlungswassers
- wassersparende Melksysteme

### **Kühlen**

- Reduzierung des Einsatzes wasserbasierter Kühlungsverfahren

# Bewertung von Maßnahmen in der Tierhaltung (Beispiele)

## 3. Wassereffiziente LW



- Höchster Wasserbedarf Tierhaltung ist während der **Futtermittelproduktion**

- Die höchste WP in der Milchviehhaltung bei einer **Milchleistung** von etwa 10.000 kg(FCM) und einer **Fütterung** mit Gras- und Maissilage.

WP: 1,10 bis 1,60 kg<sub>Milch</sub> m<sup>-3</sup>.



- **Broilermastsysteme** WP: 0,29 bis 0,33 kg m<sup>-3</sup> und 0,22 bis 0,53 kg m<sup>-3</sup> (WSI: 49,3 m<sup>3</sup>-equiv. t<sup>-1</sup>)



- In **Schweinemastsystemen** betrug die WP 0,15 bis 0,35 kg m<sup>-3</sup> (WSI: 90,3 m<sup>3</sup>-equiv. t<sup>-1</sup>)



- Mutterkuhhaltungssystem: Höchste WP in einem **konventionellen** Betrieb. Auf monetärer Basis haben **ökologische** Mutterkuhhaltungssysteme die höchste WP: 0,28 € m<sup>-3</sup>

Krauβet et al. (2015) The influence of dairy management strategies on water productivity in dairy farming. Agricultural Water Management. 147 : 175-186  
Drastig et al. (2016) Farm water productivity in broiler production: case studies in Brazil. Journal of Cleaner Production. 135  
Carra et al. (2020): The effect of best crop practices in the pig and poultry production on water productivity in a Southern Brazilian watershed. Water. (11)  
Carra et al. (2023) Impact assessment of livestock production on water scarcity in a watershed in southern Brazil. Science of the Total Environment.  
Vellenga et al. (2018): Farm Water Productivity in Conventional and Organic Farming: Case Studies of Cow-Calf Farming Systems in North Germany Water. 10 (10): 1294

FCM: Fett-korrigierte Milch  
WP: Wasserproduktivität

## Monitoring und Kontrolle

### ● Erfassungssysteme

Etablierung standardisierter Erfassungsbögen für Wasserbedarf in Tierhaltungsbetrieben. Ziel z.B. Verbesserung der Umweltökonomische Gesamtrechnungen des destatis\*

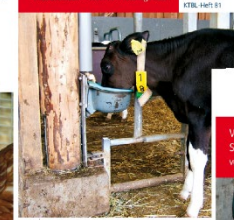
● **Kontrollinstrumente** Wasserzähler-Pflicht, regelmäßige Überprüfung in Betriebskontrollen

● **Benchmarking** Entwicklung regionaler Referenzwerte WP (Output/Liter Wasser) für verschiedene Tierarten, Haltungssysteme, Regionen und Wasserbedarf einzelner Prozesse

\* „In der nicht-öffentlichen Wasserstatistik werden keine Wassermengen ausgewiesen, die direkt der Nutztierhaltung zugeordnet werden können. Aus diesem Grund wird für die Wassergesamtrechnung eine Zuschätzung für den Trinkwasserbedarf der Nutztiere sowie das Reinigungswasser für Ställe vorgenommen.“

WP: Wasserproduktivität





Für Beratungs- und Verwaltungsebene

## Monitoring und Kontrolle

Erweiterung der Faustzahlen für den mittleren jährlichen Wasserbedarf in der Rinderhaltung  
Hühnerhaltung und Schweinehaltung  
(KTBL 2008, 2009a,b)

5. Ausblick

\* „In der nicht-öffentlichen Wasserstatistik werden keine Wassermengen ausgewiesen, die direkt der Nutztierhaltung zugeordnet werden können. Aus diesem Grund wird für die Wassergesamtrechnung eine Zuschätzung für den Trinkwasserbedarf der Nutztiere sowie das Reinigungswasser für Ställe vorgenommen.“

# Für Beratung und Verbände

## Monitoring und Kontrolle

- **Betriebsvergleiche** Wasserbedarfsanalysen zwischen Betrieben ermöglichen (anonymisiert)
- **Beratungstools** Checklisten und Bewertungssysteme für Wassereffizienz
- **Best-Practice-Kataloge** Sammlung und Verbreitung erfolgreicher Maßnahmen
- **Schnittstelle** Verbände als Vermittler zwischen Betrieben, Behörden und Wissenschaft für erfolgreiche Umsetzung

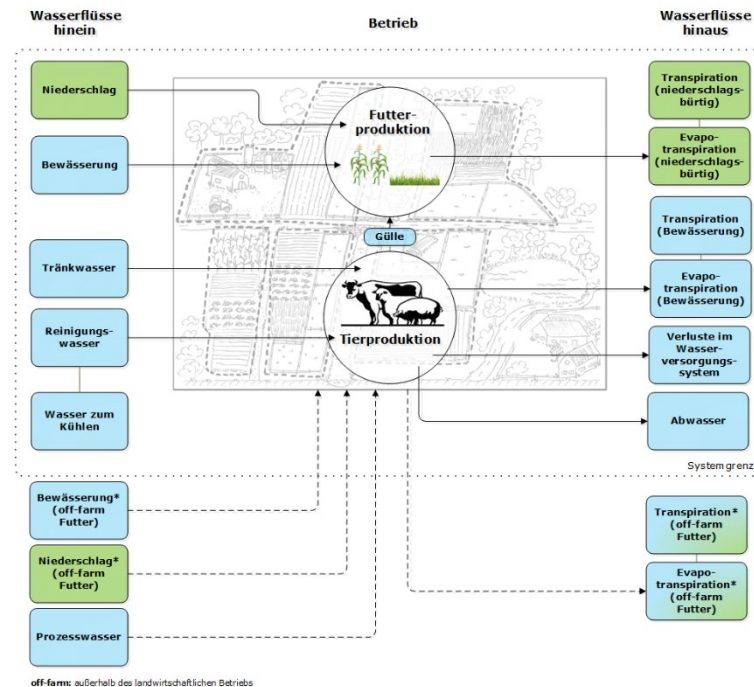


# Für Behörden (Wissenschaftler, Praktiker und politische Entscheidungsträger)

- Diversifizierung der Wasserstudien der Tierhaltungssysteme
- Integrierte Bewertung Umweltwirkung und Effizienz in der Tierhaltung → FAO Richtlinie: WSF, WP, dadurch:
  - Umfassende Wasserbilanzierung, Einbeziehen der gesamten Wasserentnahme
  - Erweiterung der Systemgrenzen (Futterzukauf)
  - Verbesserte Bewertung niederschlagsbürtiger Wasserflüsse

## 5. Ausblick

WP: Wasser Produktivität  
 WSF: Water scarcity footprint

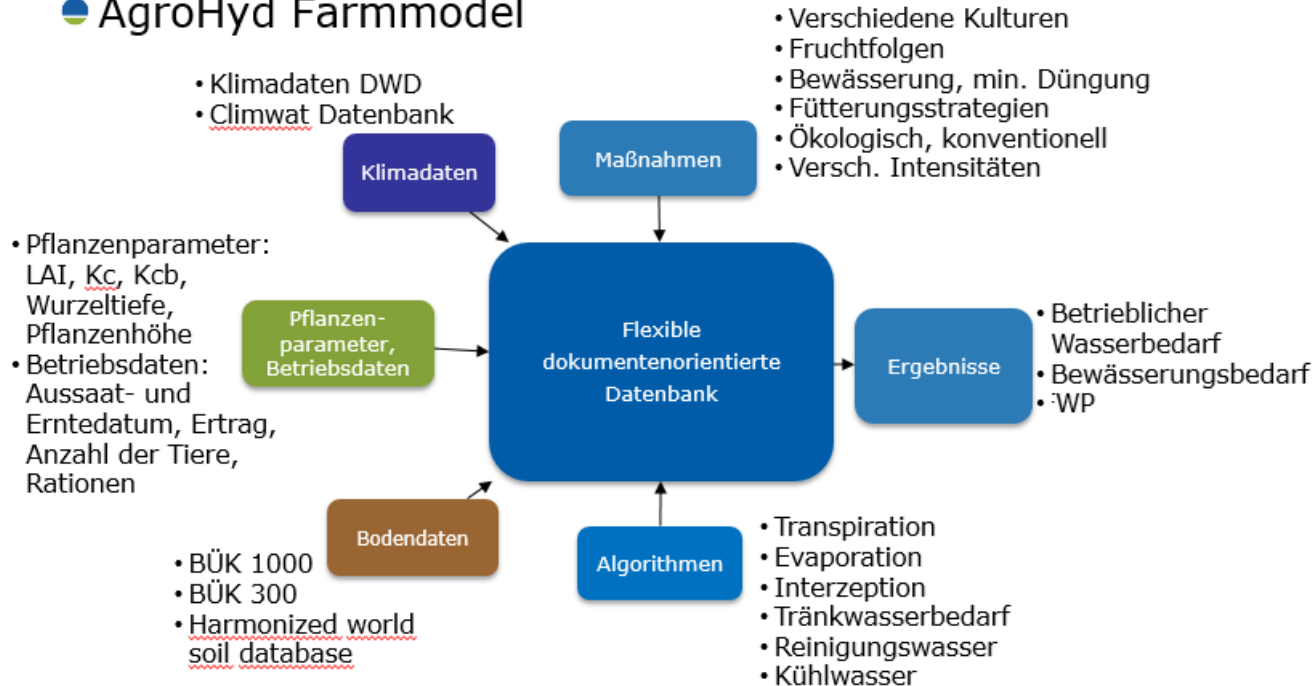


# Für Behörden (Wissenschaftler, Praktiker und politische Entscheidungsträger)

- Diversifizierung der Wasserstudien der Tierhaltungssysteme
- Integrierte Bewertung Umweltwirkung und Effizienz in der Tierhaltung → FAO Richtlinie: WSF, WP, dadurch:
  - Umfassende Wasserbilanzierung, Einbeziehen der gesamten Wasserentnahme
  - Erweiterung der Systemgrenzen (Futterzukauf)
  - Verbesserte Bewertung niederschlagsbürtiger Wasserflüsse
- Verbesserung der Datenqualität und des Unsicherheitsanalysen
- Entwicklung von weiteren Wassermanagement-Tools für landwirtschaftliche Betriebe

# Für Behörden (Wissenschaftler, Praktiker und politische Entscheidungsträger)

## AgroHyd Farmmodell



## 5. Ausblick

### Entwicklung von weiteren Wassermanagement-Tools für landwirtschaftliche Betriebe

WP: Wasser Produktivität  
WSF: Water scarcity footprint

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Treffen der FAO-Water TAG in Ruanda: Besichtigung Watussirinder

# Literatur

- Boulay, A.-M., Drastig, K., Chapagain, A., Charlon, V., Civit, B., DeCamillis, C., De Souza, M., Hess, T., Hoekstra, A. Y., Ibidhi, R., Lathuillière, M. J., Manzardo, A., McAllister, T., Morales, R. A., Motoshita, M., Palhares, J. C. P., Pirlo, G., Ridoutt, B., Russo, V., Salmoral, G., Singh, R., Vanham, D., Wiedemann, S., Zheng, W., and Pfister, S. (2021). Building consensus on water use assessment of livestock production systems and supply chains: Outcome and recommendations from the FAO LEAP Partnership. *Ecological Indicators* 124, 107391.
- Bernhardt, J.J., Stupak, N., Neuenfeldt S., Potts, F. (2025) Status quo der Bewässerung in Deutschland , Thünen Working Paper 285
- Carra, S.; Palhares, J.; Drastig, K.; Schneider, V. (2020): The effect of best crop practices in the pig and poultry production on water productivity in a Southern Brazilian watershed. *Water*. (11): p. 3014.
- Destatis (2024) Statistisches Bundesamt: Genesis-Online 41312, 41313 und 41314. <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/tierhaltung/viehbestand>
- DKK (2022) Was wir heute übers Klima wissen, Deutsches Klima-Konsortium, Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutscher Wetterdienst, Extremwetterkongress Hamburg, Helmholtz-Klima-Initiative, klimafakten.de
- Drastig, K., Brunsch, R., and Prochnow, A. (2010). Wassermanagement in der Landwirtschaft. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften Berlin.
- Drastig, K., Palhares, J. C. P., Karbach, K., and Prochnow, A. (2016). Farm water productivity in broiler production: case studies in Brazil. *Journal of Cleaner Production* 135, 9-19.
- Drastig, K., Prochnow, A., Kraatz, S., Klauss, H., and Plöchl, M. (2010). Water footprint analysis for the assessment of milk production in Brandenburg (Germany). *Advances in Geosciences* 27, 65-70.
- Drastig, K., and Singh, R. (2025) Review of Water Use Assessment in Livestock Production Systems and Supply Chains. *Water* 2025, 17(19),
- Drastig, K., Vellenga, L., Qualitz, G., Singh, R., Pfister, S., Boulay, A.-M., Wiedemann, S., Prochnow, A., Chapagain, A., and De Camillis, C. (2021). Accounting for livestock water productivity: How and why? *Food & Agriculture Org.*
- FAO (2019) Water use in livestock production systems and supply chains – Guidelines for assessment (Version 1). Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Rom.
- Hoff, H., and Rockström, J. (2009). Agricultural Water Management - Integrated Water Research. In "Water for Integration – Integration for Water, Challenges for European Water Research and Implications for Research Policy", Brussels.
- Krauß, M., Drastig, K., Prochnow, A., Rose-Meierhöfer, S., and Kraatz, S. (2016). Drinking and cleaning water use in a dairy cow barn. *Water* 8, 302.
- Krauß, M., Keßler, J., Prochnow, A., Kraatz, S., and Drastig, K. (2015). Water productivity of poultry production: The influence of different broiler fattening systems. *Food and Energy Security* 4, 76–85.
- Krauß, M., Kraatz, S., Drastig, K., and Prochnow, A. (2015). The influence of dairy management strategies on water productivity of milk production. *Agricultural water management* 147, 175–186.
- KTBL (2008) Wasserversorgung in der Rinderhaltung. KTBL-Heft 81
- KTBL (2009a) Wasserversorgung in der Schweinehaltung. KTBL-Heft 82
- KTBL (2009b) Wasserversorgung in der Hühnerhaltung. KTBL-Heft 83
- MLUK (2022) Richtlinie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz über die Gewährung von Zuwendungen für einzelbetriebliche Investitionen in landwirtschaftlichen Unternehmen im Land Brandenburg und Berlin (EBI-Richtlinie)
- Prochnow, A., Drastig, K., Klauss, H., and Berg, W. (2012). Water use indicators at farm scale: Methodology and case study. *Food and Energy Security* 1, 29-46.
- Vellenga, L., Qualitz, G., and Drastig, K. (2018). Farm water productivity in conventional and organic farming: Case studies of cow-calf farming Systems in North Germany. *Water* 10, 1294.

Vorgehensweise Umweltamt zur Bewilligung von Wasserentnahmen durch die Landwirtschaft<sup>1</sup>

1. Bewerten der Grundwasserleiterkonfiguration (Flurabstand,...)
2. Ökologische Bewertung
3. Schutzgebiete vorhanden?
4. Größe des Einzugsgebiets (z.B. für 200 m<sup>3</sup>/d werden 1 km<sup>2</sup> benötigte Fläche veranschlagt)
5. Modellieren der GWNB, Abziehen des ökologischen Wasserbedarfs  
(Wasserhaushaltsmodelle: z.B. ArcEGMO, mGROWA, GWN-BW)

GWNB = Grundwasserneubildung

<sup>1</sup> z.B. Sachgebiet Wasser, Boden, Abfall Umweltamt, Wasser, Boden, Abfall, Landkreis Teltow-Fläming



# Regulatorische Rahmenbedingungen **Effizienz**

Ausschreibung zur Verwirklichung einer wassereffizienteren Landwirtschaft: 15% Wassereinsparung erforderlich für Förderungen im Bereich der Bewässerungsanlagen aus EBI-Richtlinie (MLUK 2022)

## 1. Einführung

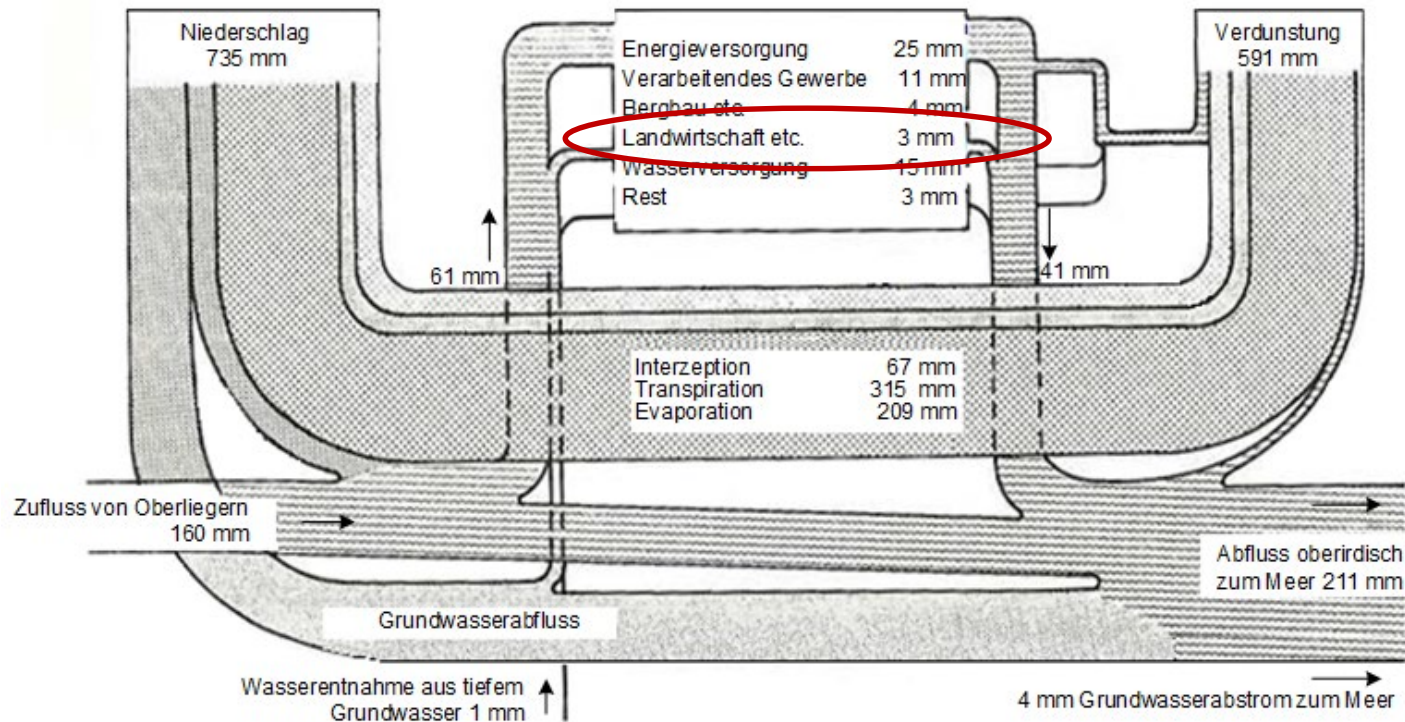
**Zahlen basieren älteren Veröffentlichungen!**

Nach- und Umrüstung <sup>1</sup>	Wassereinsparung (%)
Nachrüstung einer Beregnungsmaschine mit Düsenwagen, mit Beregnungscomputer, mit Überwachungs-System mit GPS und Drucksensoren	15-20
Nachrüstung einer Bewässerungsanlage mit Bewässerungscomputer, Mess- und Steuergeräten	15-20
Neue Anlagen <sup>2</sup>	Wassereinsparung (%)
Beregnungsmaschine mit Düsenwagen und Beregnungscomputer	30
Sourell, H. (1991): Verringerung des Wasser- und Energieaufwandes bei mobilen Beregnungsmaschinen. Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 121, Institut für Betriebstechnik der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig, Germany, 133 S.	50
Sourell, H. (1991): Bewässerung und Beregnung. In: Matthies, H.I und Meier, F. (eds): Jahrbuch Agrartechnik 4, Maschinenbau-Verlag GmbH, Frankfurt, S.87-92.	30
Sourell, H. (1991): Zeitgemässe Beregnung - Verringerung des Wasser- und Energieaufwands bei mobilen Beregnungsmaschinen. Landtechnik 46 (5), S.209212.	15

<sup>1</sup>Vergleichswert ist eine Beregnungsmaschine ohne Regelung mit Einzelregler

<sup>2</sup>Vergleichswert ist eine Beregnungsmaschine mit Einzelregler bzw. eine hohe Rohr- oder Düsenrohrbewässerung

# Wasserkreislauf Deutschland 2019



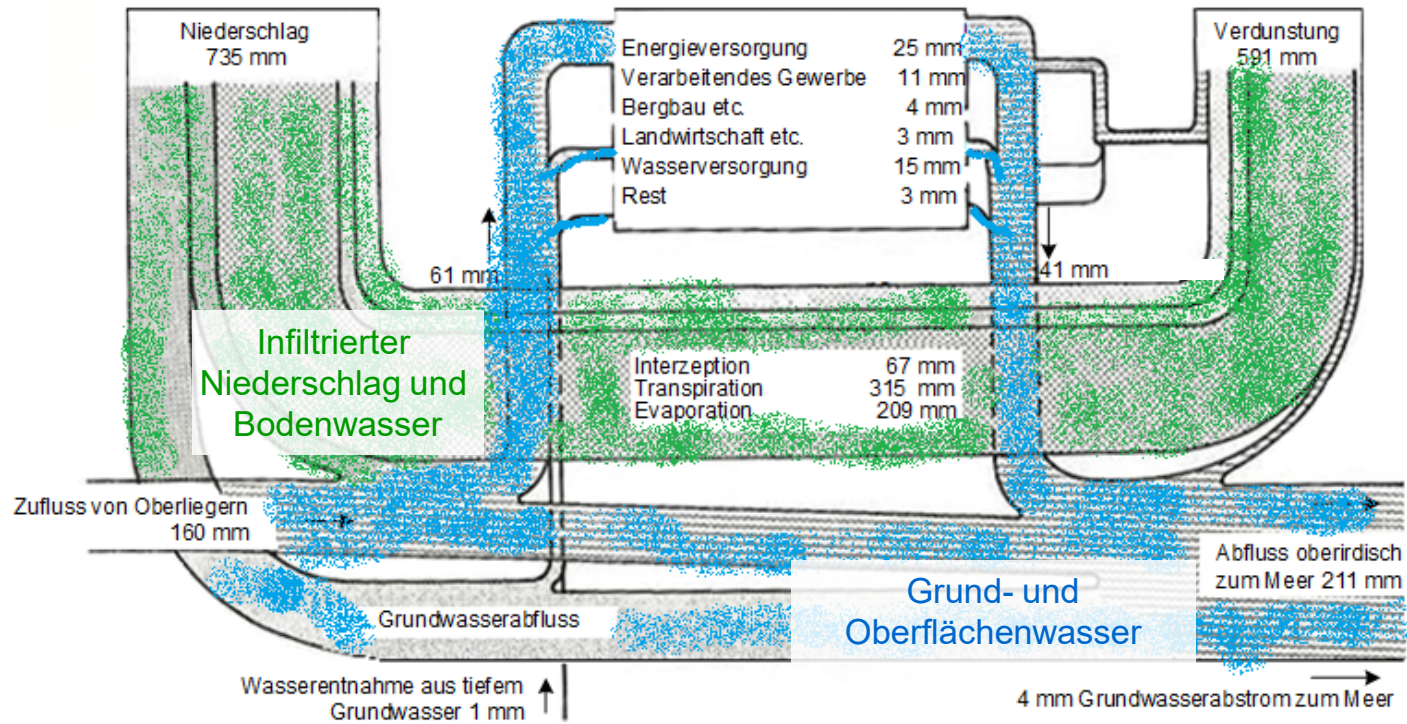
verändert nach Liebscher und Baumgartner et al. (1996)

## Komponenten: Zeitraum und Quelle

- Niederschlag: 2019 (DWD)
- Energieversorgung, Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau etc., Land- und Forstwirtschaft, Fischerei, Rest (2023, Destatis)
- Zufluss von Oberliegern, Oberirdischer Abfluss zum Meer: GRDC, 2024
- Grundwasserabfluss, Wasserentnahme aus tiefem Grundwasser, Abfluss zum Meer: 1990 (Liebscher und Baumgartner et al., 1996)
- Interzeptionsverdunstung, Bodenverdunstung, Transpiration: 2019 (eigene Berechnungen)



# Wasserkreislauf Deutschland



Wasserbedarf in der Landwirtschaft:

Transpiration von Niederschlagswasser (Infiltrierter Niederschlag + Bodenwasser)

Technisches Wasser (Grund- und Oberflächenwasser)

# Indikator der Effizienz: Wasserproduktivität (WP)

- Produktivität = Relation von Output zu Input
- Betriebliche Wasserproduktivität [ $\text{kg m}^{-3}$ ;  $\text{kcal m}^{-3}$ ,  $\text{€ m}^{-3}$ ]

$$\text{FWP} = \frac{\text{betrieblicher Output}}{\text{Wasserinput}}$$

- betrieblicher Output [ $\text{kg}$ ,  $\text{kcal}$ ,  $\text{€}$ , ....]



- Biomasse
- Nahrungsenergie
- Erlöse
- ...

- Wasserinput [ $\text{m}^3$ ]



- **Transpiration von Niederschlagswasser (Herkunft: Infiltrierter Niederschlag und Bodenwasser)**
- **technisches Wasser (Herkunft: Grund- und Oberflächenwasser)**
- indirektes Wasser (Wasser in Vorketten)

Boulay et al. (2021): Building consensus on water use assessment of livestock production systems and supply chains: outcome and recommendations from the FAO LEAP Partnership. Ecological Indicators. (Mai 2021): p. 107391.

Drastig et al. (2021) Accounting for livestock water productivity: How and why?. Technical Report. FAO, Rome.

FAO (2019): LEAP: Guidelines for water use assessment of livestock production systems and supply chains. Rom, 104 S.

Prochnow, A., Drastig, K., Klauss, H., Berg, W., 2012. Water use indicators at farm scale: methodology and case study. Food and Energy Security. 1 (1): 29-46

# Maßnahmen zur Steigerung der Wasserproduktivität: Schlüssel für die Anpassung an Klimafolgen

## Pflanzenproduktion

### Bodenbearbeitung - Aussaat

- konservierende Bodenbearbeitung mit Lockerung / ohne Lockerung, Direktsaat, Strip Till
- Ausbringen organischer Substanz: Mulchen, Einarbeiten von Ernteresten
- Kombinieren von Arbeitsgängen
- optimale Saatbettbereitung
- hohe Bestandsdichte beim Säen
- Berücksichtigen der aktuellen Vegetationsperiode

### Düngen

- ausreichende Kaliumversorgung, Unterstützen der Wurzelentwicklung

### Optimieren der Fruchtfolgen

- trockenintolerante Sorten / Kulturen
- Sorten / Kulturen mit geringem Transpirationskoeffizient
- Diversifizieren, Zwischenfrüchte

### Wassersparende Bewässerung

- effiziente Bewässerungsverfahren
- Präzisionsbewässerung, Defizitbewässerung
- Steuerung über Wasserbilanz/Bodenfeuchte
- Speicherung von Niederschlagswasser

### Vermeiden von Konkurrenzen

- mechanischer / chemischer Pflanzenschutz

### Lagerung und Verarbeitung von Feldfrüchten

- Wasser im Kreislauf führen

## Tierhaltung

### Fütterungsstrategien

- Auswahl wassersensitiver Rationen

### Milch- und Fleischproduktion

- Produktionsintensität anpassen (z.B. Milchleistung, Reproduktion, Lebensdauer)
- spezielle Züchtungen
- regionalspezifische Merkmale berücksichtigen

### Stallspezifische Prozesse

- wassersparende Melksysteme
- wassersparende Reinigungsprozesse
- wassersparende Kühlung

## Übergreifende (modernisierte) Massnahmen

### Verminderung der Bodenverdichtung

- Roboter und Schwarmtechnologien
- Portaltraktoren
- Kettenlaufwerke, Reifendruck-Regelanlagen

### Digitalisierung

- Sensoren, Analysewerkzeuge, Farm-Management-Informationen-Systeme
- höhere Präzision
- KI

## Kombinationen von Maßnahmen

# Maßnahmen zur Steigerung der Wasserproduktivität -Kombinationen von Maßnahmen

## 3. Wassereffiziente LW

- Früher eher isoliert betrachtete Entwicklungen für betrieblichen Maßnahmen in einzelnen ackerbaulichen Bearbeitungsabschnitten
- Abgelöst von einer systemischen Betrachtung durch ökonomisch effizient handelnden Landwirtschaftsbetrieb<sup>1</sup>
- Z.B. Wahl des Bodenbearbeitungsverfahrens bestimmt die folgende Sätechnik und adäquate Düngungs- und Pflanzenschutzstrategie<sup>1</sup>
- Dies gilt gleichermaßen für die betrieblichen Maßnahmen zur Steigerung der Wasserproduktivität
- Ergänzt durch Wassermanagement in der Tierhaltung



<sup>1</sup>Köller, K., Hensel, O. (2019). Verfahrenstechnik in der Pflanzenproduktion, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.