



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Wirtschaft,  
Bildung und Forschung WBF

**Agroscope**

# Aufbau eines Indikatorsystems zur Beurteilung der Verletzlichkeit der Nahrungsmittelimporte

**Albert von Ow, Anke Möhring, Christian Ritzel**

SGA-Tagung, 28./29. April 2022, FiBL, Frick



# Gefährdungen der Lebensmittelversorgung

Auswirkungen auf Nahrungsmittelversorgung

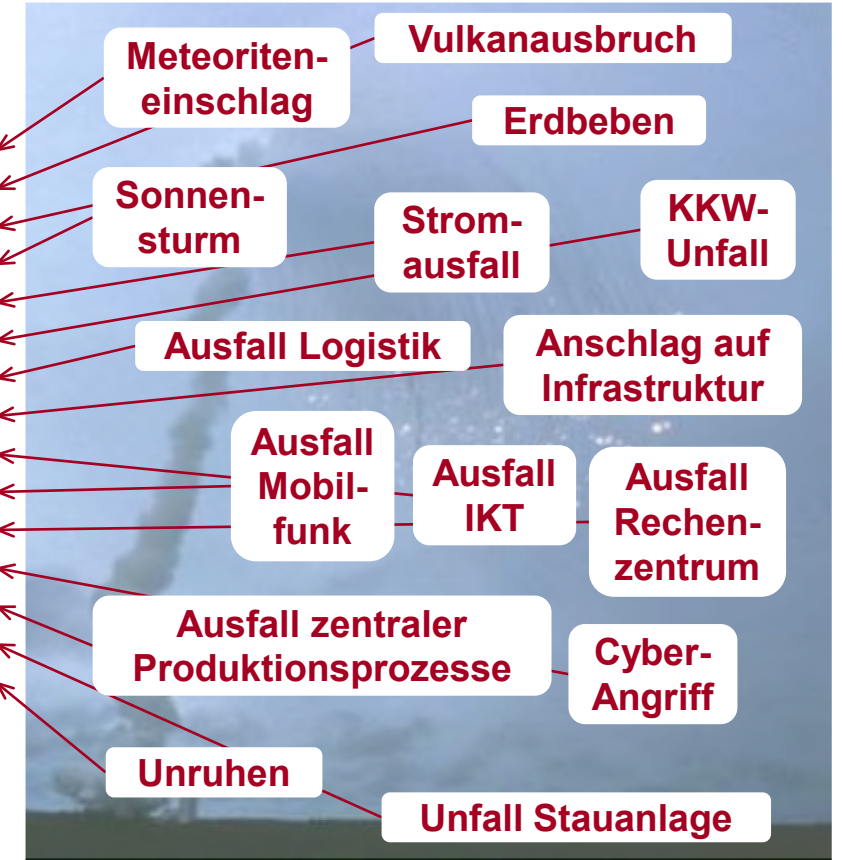
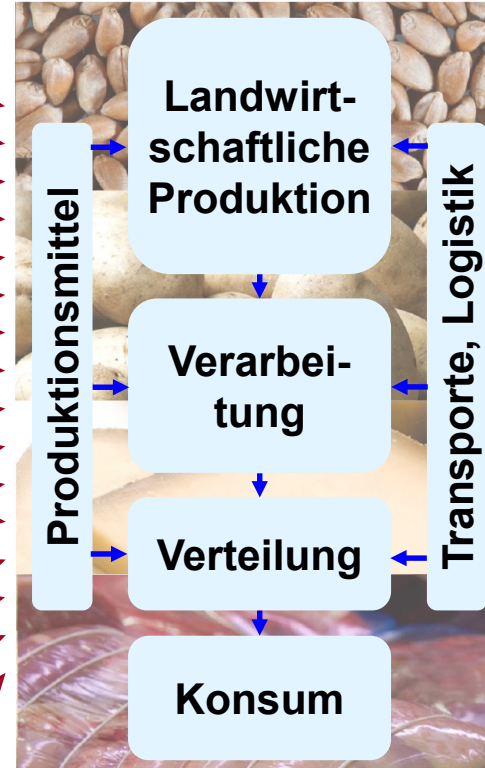
gross

gering



Mittel- bis kurzfristig vorhersehbar

Lebensmittelversorgung



Unvorhersehbar

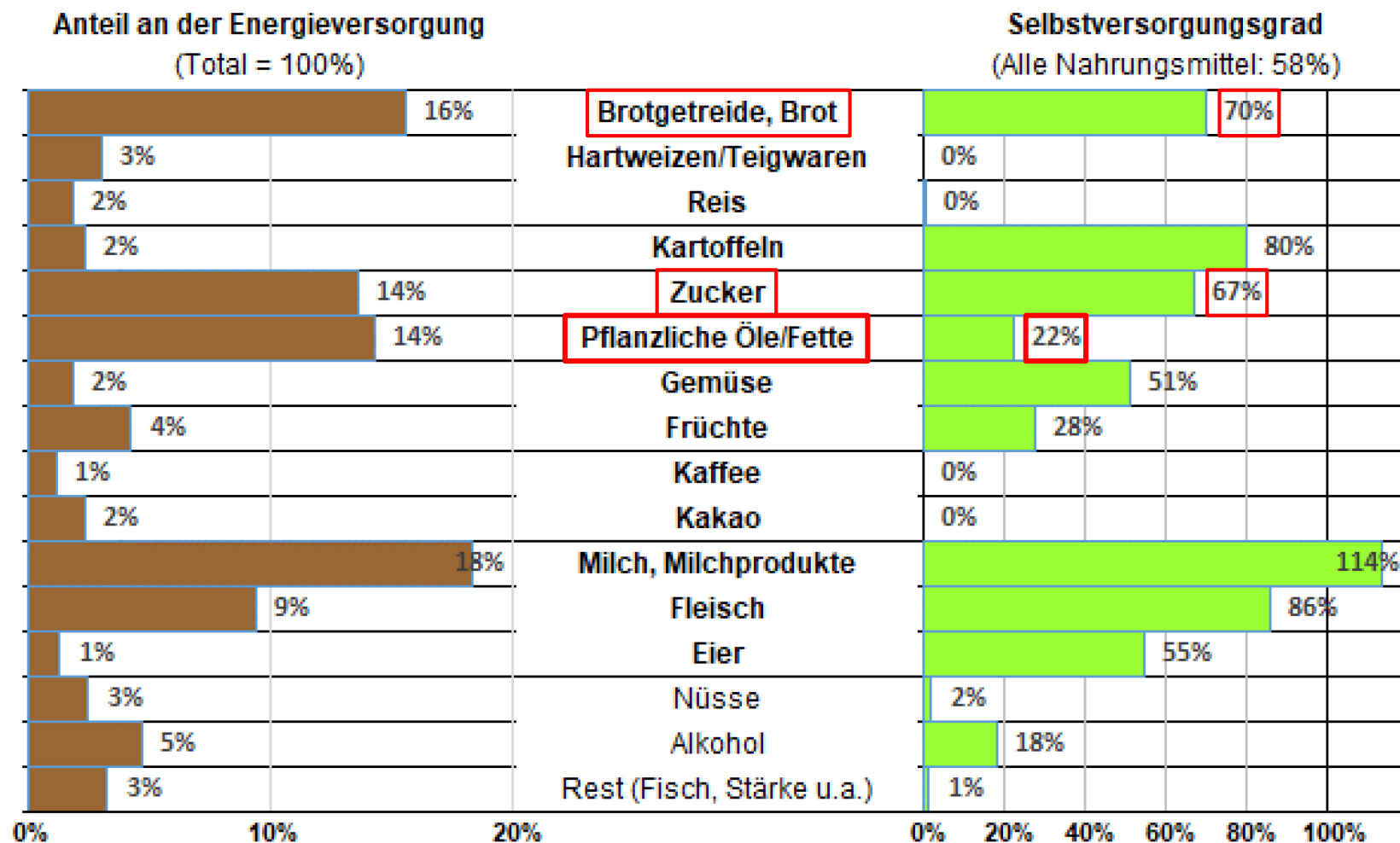
Quelle: nach BWL 2021 (Fachbereichstagung zur Gefährdungsanalyse; provisorische Einschätzungen)



# Abhängigkeit von Nahrungsmittelimporten

Bei wichtigen Nahrungsmittelgruppen besteht in der Schweiz eine Abhängigkeit von Importen.

Insgesamt beträgt der Selbstversorgungsgrad rund 58% (Inland-Kalorienproduktion bezogen auf den Verbrauch)



Quelle: Nach Agristat 2019, Statistisches Monatsheft 19-10



# Monitoring der Versorgungslage

## Gefährdungs- und Verwundbarkeitsanalyse (alle 4 Jahre)

Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra		Eidgenössisches Departement für Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF Wirtschaftliche Landesversorgung	
<b>Bericht über die Gefährdungen der Landesversorgung</b>			
1	Management Summary .....		5
2	Übersicht .....		7
3	Einleitung .....		8
4	Nahrungsmittelversorgung .....		11
5	Trinkwasserversorgung .....		16
6	Energieversorgung – Elektrizität .....		19
7	Energieversorgung – Erdöl .....		24
8	Energieversorgung – Erdgas .....		29
9	Heilmittelversorgung .....		34
10	Logistikprozesse .....		39
11	IKT-Prozesse .....		44
12	Schlussfolgerungen .....		49

## Fortlaufende Beurteilung von Krisenaspekten

Der Bundesrat > WBF > BWL

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für wirtschaftliche  
Landesversorgung BWL

Startseite > Themen > Coronavirus

Lagebeurteilung der wirtschaftlichen  
Landesversorgung WL

Coronavirus

Massnahmen der WL

Lagebeurteilung der wirtschaftlichen Landesversorgung WL  
16.02.2022  
(wird regelmässig aktualisiert)

Nationale Alarmlage  
Elektronische Lagedarstellung ELD

Fachlagen

Radioaktivität, Biologie, Chemie, Natur & Umwelt, Infrastruktur

Lage Kantone

## Jährlicher Kurzbericht zu potenziell versorgungs- relevanten Entwicklungen

Agroscope Science | Nr. 124 / 2021

**Ernährungssicherheit der Schweiz 2021**  
Aktuelle Ereignisse und Entwicklungen

Autor  
Albert von Ow

Auftraggeber  
Bundesamt für wirtschaftliche Landesversorgung BWL

Agroscope  
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

→ Eine Etablierung bzw. Verbesserung des Monitorings ist zwingend  
(Bericht Administrativuntersuchung der Wirtschaftlichen Landesversorgung 2020)



# Ziel des Indikatorsystems, Wahl der Methode

## • Ziel

Analyse der Verletzlichkeit der Nahrungsmittelversorgung der Schweizer Bevölkerung mittels Entwicklung und Anwendung eines Frühwarnsystems.

Erster Schritt: Fokus auf die Nahrungsmittelimporte

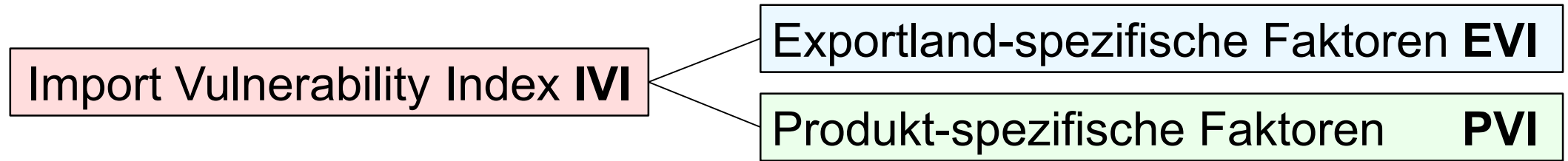
## • Methodische Ansätze

	PCA	Cluster Analysis	GMM	GLM	PTA
Methode	Principal component analysis	Cluster Analysis	General. method of moments	General linear model / Bivariate Regression	Portfolio theory approach
Vorteile	• Indexbildung ohne "ad hoc" Gewichtung • Visualisation	• «Let the data speak» • Visualisation	• Evidenz-basiert • "Vorhersage" ist möglich	• Evidenz-basiert • "Vorhersage" ist möglich	
Herausforderungen	• Gefahr, dass ein wichtiges Merkmal unberücksichtigt bleibt • Explorativ	• Gefahr, dass ein wichtiges Merkmal unberücksichtigt bleibt • Explorativ • Oft «robuste» Methoden nötig	• Ableiten des «richtigen» Modells	• Ableiten des «richtigen» Modells	• Kommunikation schwierig
Quelle (z.B.)	Gupta et al. (2008)	Nassar et al. (2020)	Kaitibie et al. (2019)	Welburn et al. (2016)	Wu et al. (2009)

→ **PCA** als etablierte Methode zur Strukturierung & Gewichtung unterschiedlicher Daten



# Auswahl und Kategorisierung der Indikatoren



	Indikator		Inhalt	Datenquelle
Exportland-spezifische Faktoren <b>EVI</b>	World Governance Index	WGI	Regierungsqualität	The World Bank (2021)
	Climate Risk Index	CRI	Klimatische Risiken	Germanwatch (2021)
	Agricultural Capacity	ACP	Technologische Entwicklung des Agrarsektors	ND-GAIN (2021)
	Self-sufficiency ratio	SSR	Exportkapazität (Selbstversorgungsgrad)	FAOSTAT (2021)
Produkt-spezifische Faktoren <b>PVI</b>	Herfindahl-Hirschmann-Index	HHI	Konzentration der Importe auf Anzahl Länder	SCA (2021)
	Import price volatility	IPV	Standardabweichung der Importpreise	SCA (2021)
	Import Dependency	IDP	Importabhängigkeit (Selbstversorgungsgrad)	FAOSTAT (2021)

Datenaufbereitung:

- Imputation fehlender Daten (k-nearest neighbor kNN)
- Transformation schiefer Verteilungen
- Standardisierung (Ausreisser, extreme Spannweiten)

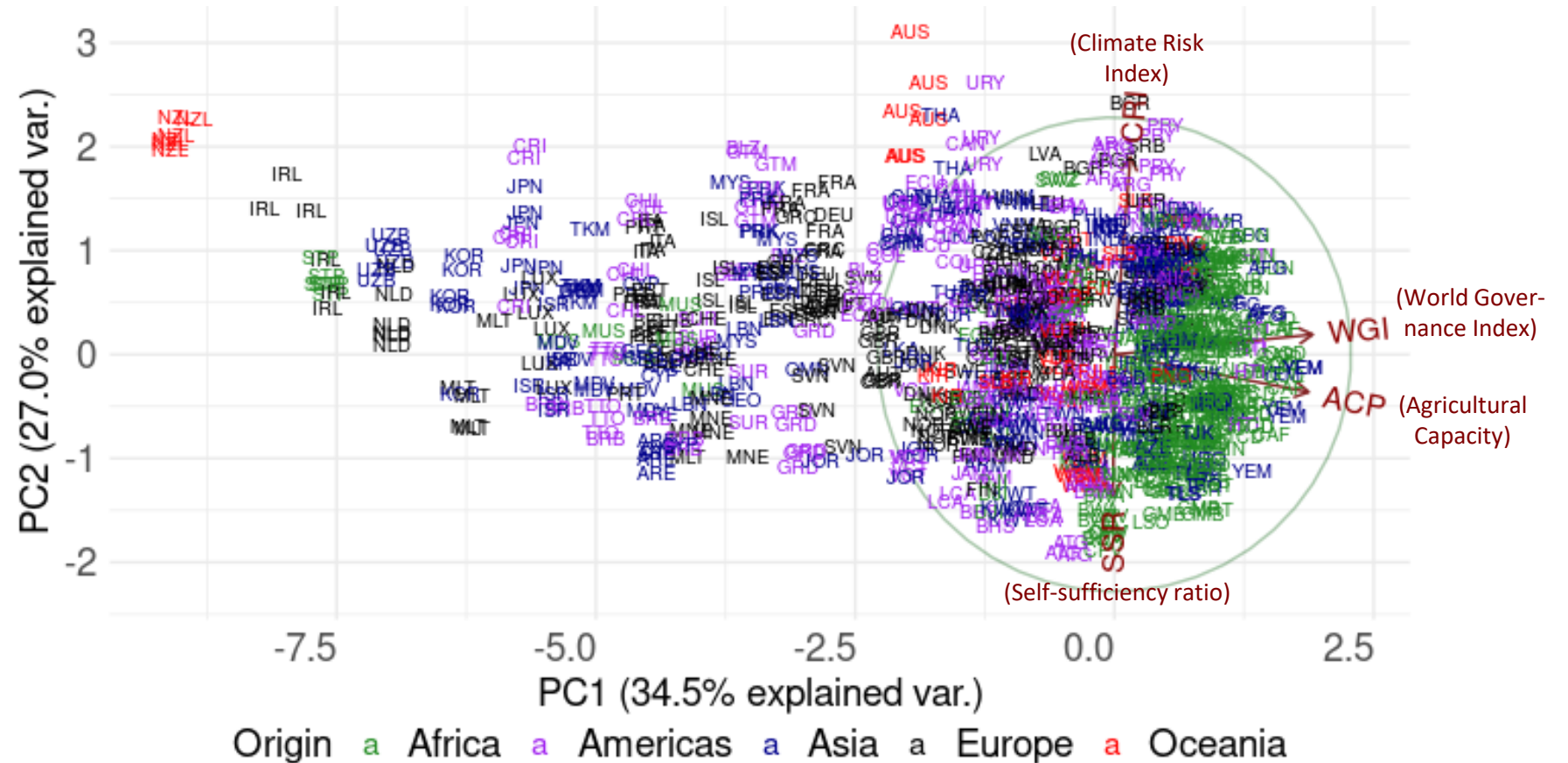
→ Bemessung der Verletzlichkeit:  
 Risikoindikatoren mit Werten zwischen  
 0 (kein Risiko) und 1 (höchstes Risiko)



# PCA (Principal component analysis)

- Ermittlung der **Hauptkomponenten** eines Datensets (principle components PC). Die PC sind eine Linearkombination der ursprünglichen Variablen mit der jeweils höchstmöglichen Varianz.
- Aus den Hauptkomponenten ergibt sich eine **Gewichtung** der ursprünglichen Variablen.

PCA der Exportland-spezifischen Faktoren (EVI)



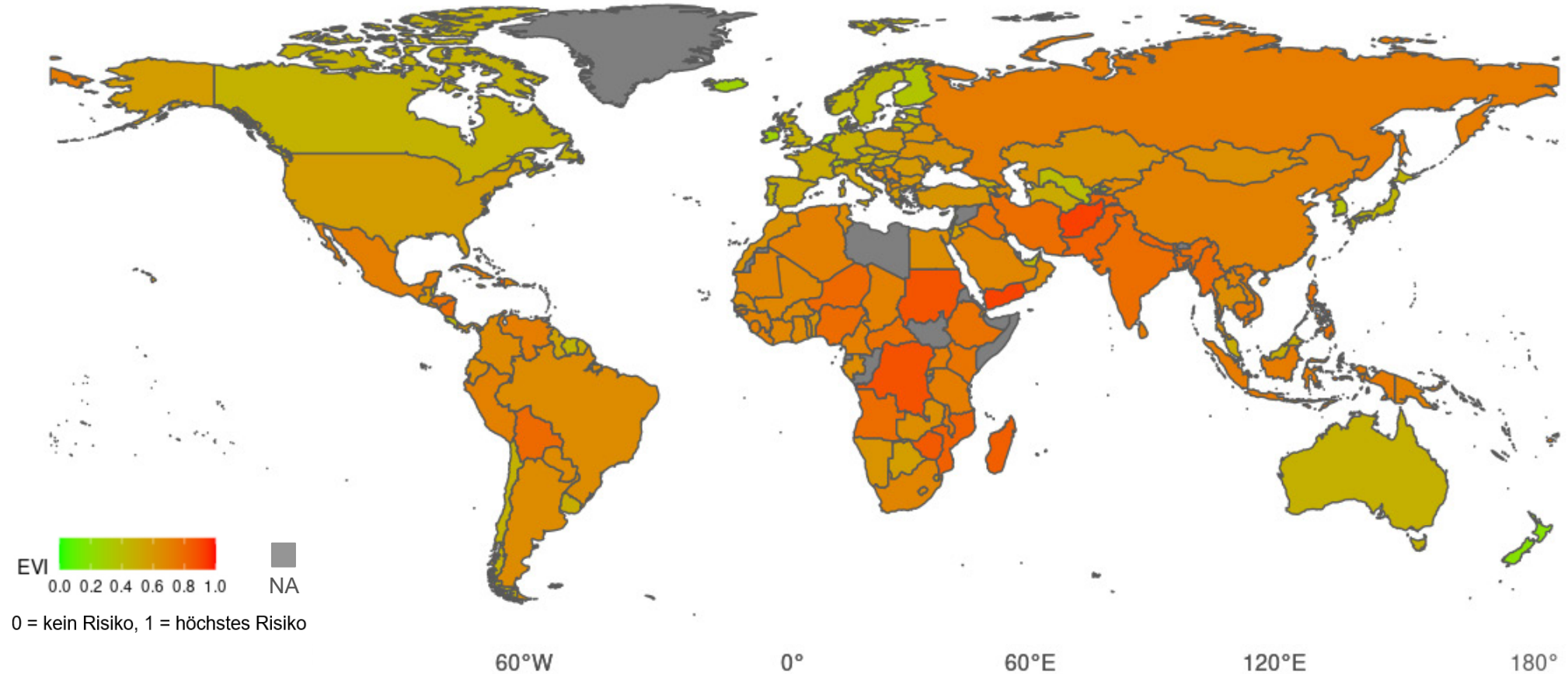
→ Teilweise ähnliche Risikoeigenschaften in Ländern der jeweils gleichen Weltregion



# Resultate EVI (Exportland-spezifische Faktoren)

Indikator EVI je Land  
(Mittelwert 2014-2019)

(ohne Berücksichtigung der exportierten Mengen)



→ Geringe Risiken für benachbarte Länder der Schweiz





# Clustering der Länder nach ihrem EVI

Länder-Cluster basierend auf ihrem Indikator EVI (Mittelwerte 2014-2019)

Nahrungsmittelimporte je Ländergruppe (Mengenanteile; Ø 2014-19)

Zehn Länder mit den höchsten Import-Anteilen in die Schweiz (Mittelwerte 2014-2019)

Ländergruppe	Anzahl Länder	EVI			Importe in die Schweiz	
		Min.	Mittel	Max.	Je Gruppe	Summiert
1 "very low"	16	0.19	0.30	0.36	6.7 %	6.7 %
2 "low"	48	0.38	0.46	0.52	78.4 %	85.1 %
3 "moderate"	52	0.54	0.60	0.65	10.8 %	95.9 %
4 "high"	29	0.66	0.69	0.74	3.5 %	99.4 %
5 "very high"	18	0.75	0.80	0.90	0.6 %	100.0 %

Land	Gruppe	EVI	Importanteil
Frankreich	2	0.43	21.6 %
Deutschland	2	0.39	21.6 %
Italien	2	0.52	15.1 %
Spanien	2	0.47	7.1 %
Österreich	2	0.39	4.1 %
Niederlande	1	0.27	3.6 %
Brasilien	3	0.60	2.9 %
Kanada	1	0.34	1.2 %
Belgien	2	0.40	1.2 %
Columbien	3	0.63	1.1 %

→ 85 % der Nahrungsmittelimporte in die Schweiz stammen aus Ländern mit sehr geringem bis geringem Verletzlichkeitsindikator EVI

→ Rund 60 % der Importe stammen aus den Nachbarländern, die alle einen geringen Verletzlichkeitsindikator aufweisen



# Resultate PVI (Produkt-spezifische Faktoren)

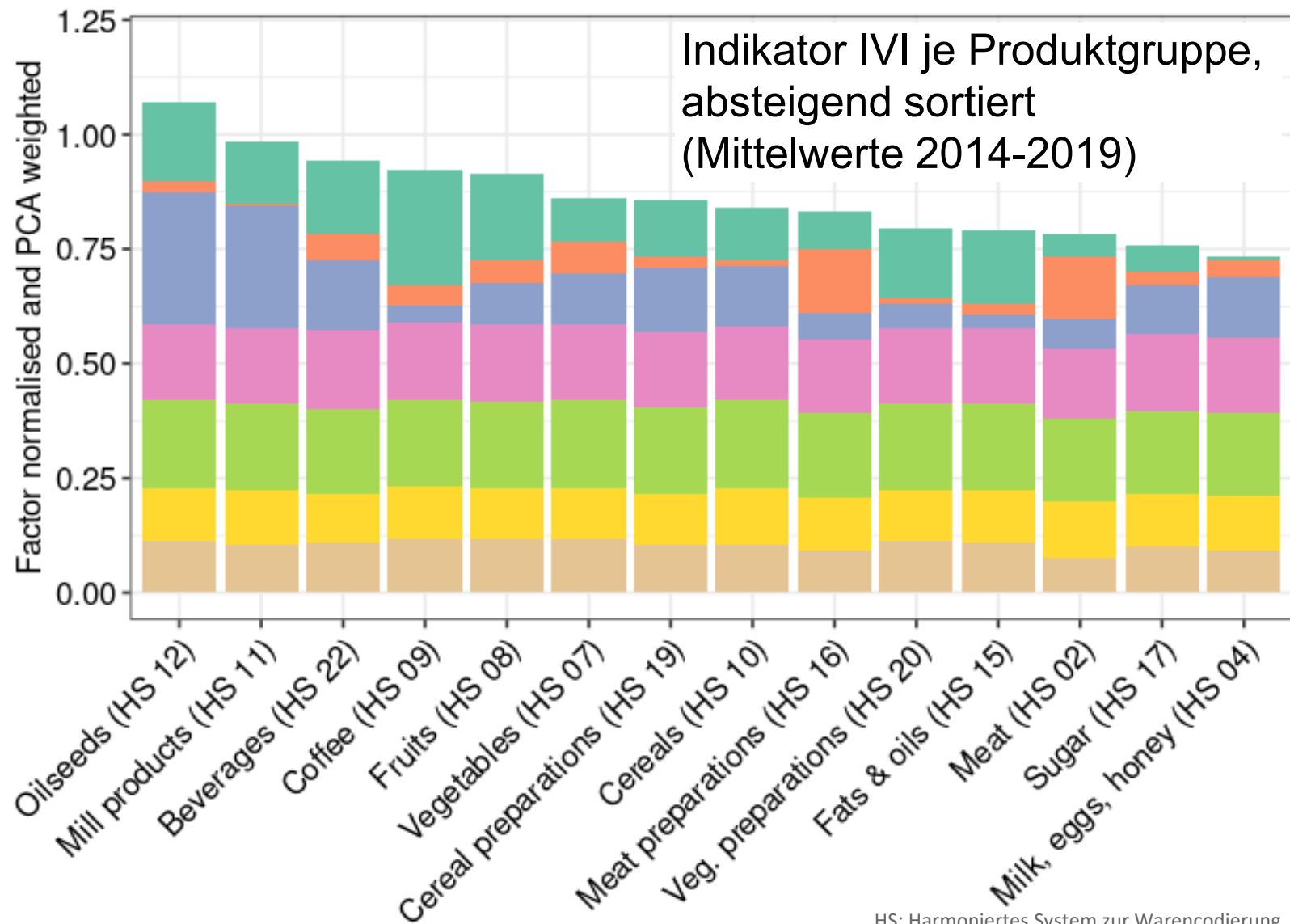
PVI normalised and PCA weighted



→ Bei mehreren Produktgruppen zeigt sich eine gewisse Konzentration auf wenige Herkunftsländer (HHI) oder eine Importabhängigkeit (IDP)



# Resultate IVI: Je Produktgruppe



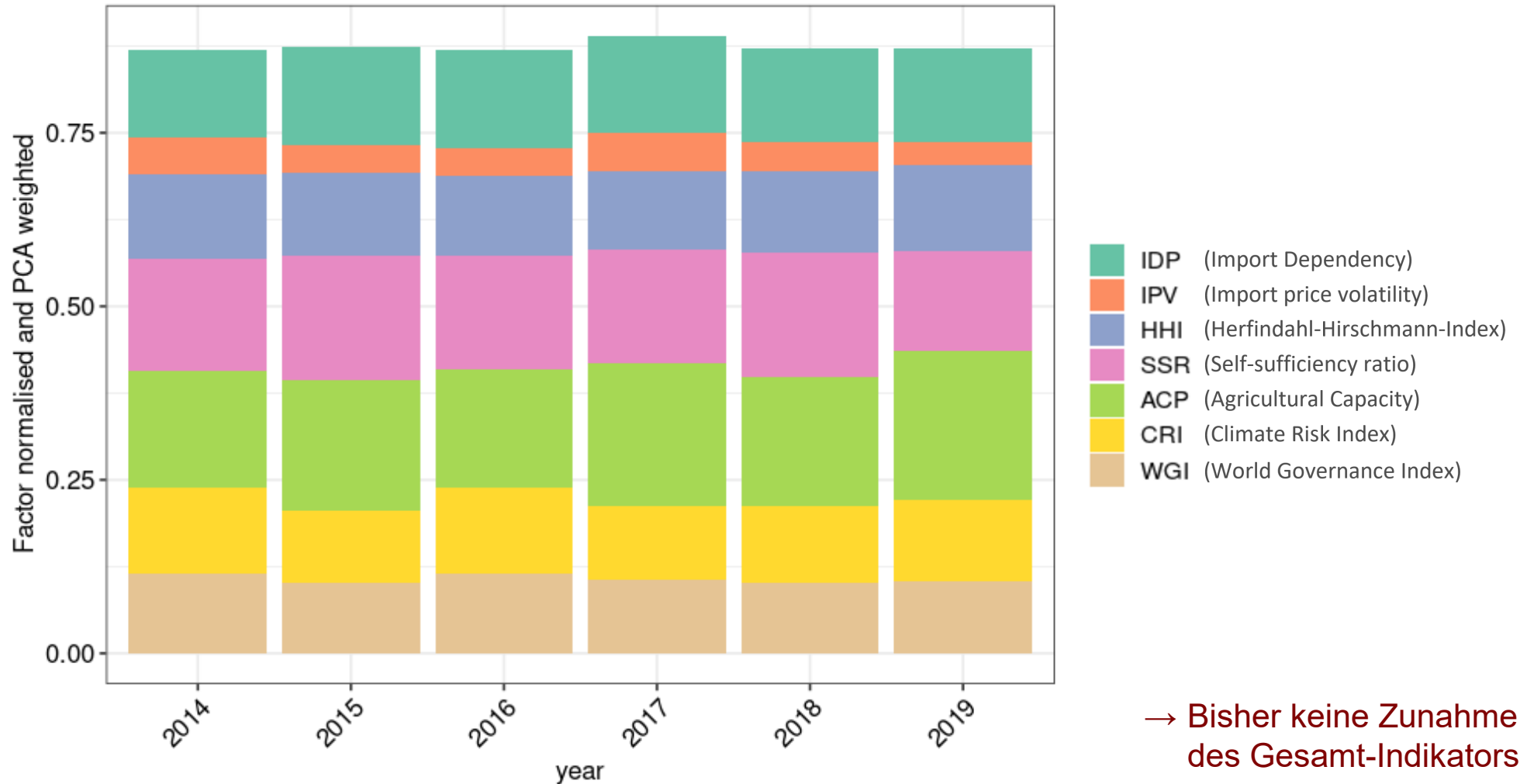
→ Produkt-spezifische Faktoren haben bei allen Produktgruppen einen geringeren Anteil am IVI als Exportland-spezifische Faktoren

HS: Harmonisiertes System zur Warencodierung



# Resultate IVI (Import Vulnerability Index)

Gesamt-Indikator IVI  
(Entwicklung 2014 bis 2019)





# Zusammenfassung

Das komplexer werdende Umfeld sowie steigende klimatische und politische Risiken gefährden zunehmend die Ernährungssicherheit auch in wohlhabenderen Ländern.

Das vorgeschlagene Indikatorsystem IVI (Import Vulnerability Index) kann dazu beitragen, die Entwicklung potenzieller Risiken zu verfolgen.

Die ersten Resultate zeigen, dass sich bislang keine ansteigende Verletzlichkeit der Schweizer Nahrungsmittelimporte abzeichnet. Ein grosser Teil der Produkte wird aus benachbarten Ländern importiert, für welche eine geringe Verletzlichkeit besteht.

Mehrere Produktgruppen stammen jedoch aus jeweils einer geringen Anzahl von exportierenden Ländern. Diversifizierung kann daher generell dazu beitragen, das Risiko von Versorgungsengpässen zu verringern.



# Weiterentwicklung des Indikatorsystems

Damit das Indikatorsystem für das Monitoring der Versorgungslage verwendet werden kann, sind verschiedene Ergänzungen notwendig:

- Konsolidierung der Methode:
  - Erweiterung der Liste der Risikoindikatoren
  - Differenzierung der Produktgruppen
  - Überprüfung des Aggregierungsverfahrens
- Miteinbezug der Verletzlichkeit der Produktionsmittelimporte
- Miteinbezug der Verletzlichkeit der Transporte und der Inlandproduktion

Geplant sind zudem verschiedene Erweiterungen:

- Ausweitung auf ein Kurzfrist-Warnsystem («Echtzeit»-Datenerhebung)
- Ausweitung auf eine Nachhaltigkeitsbewertung
- Interaktive graphische Darstellung der Resultate
- Berechnung der Indikatoren für andere Länder; Vergleichsanalysen