

# Forschungsvorhaben „Vergleichbarkeit von Nachhaltigkeitsstandards elektronischer Telekommunikationsinfrastruktur (TKI)“

Abschlusspräsentation

Ran Liu; Andreas R. Köhler; Martin Möller; Lars Albus; Hannah Lorösch; Jens Gröger  
20. Mai. 2025

# Gliederung

---

- 1. Hintergrund des Projekts**
- 2. Geltungsbereich und Untersuchungsgegenstände**
- 3. Methodische Vorgehensweise der Arbeitspakete**
- 4. Ergebnisse zur Vergleichbarkeit und Aufwandsschätzung  
sowie deren Schlussfolgerungen in den jeweiligen Kategorien**

## Hintergrund (1/2)

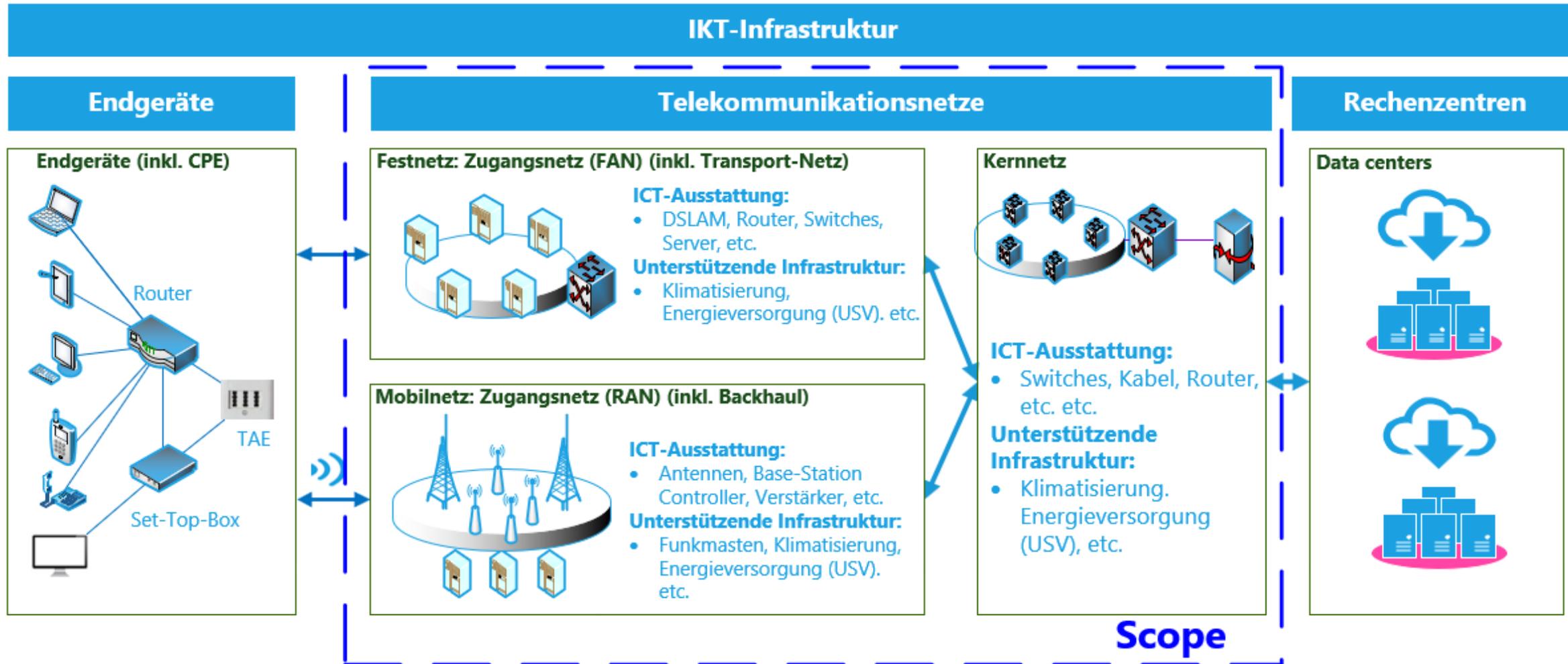
---

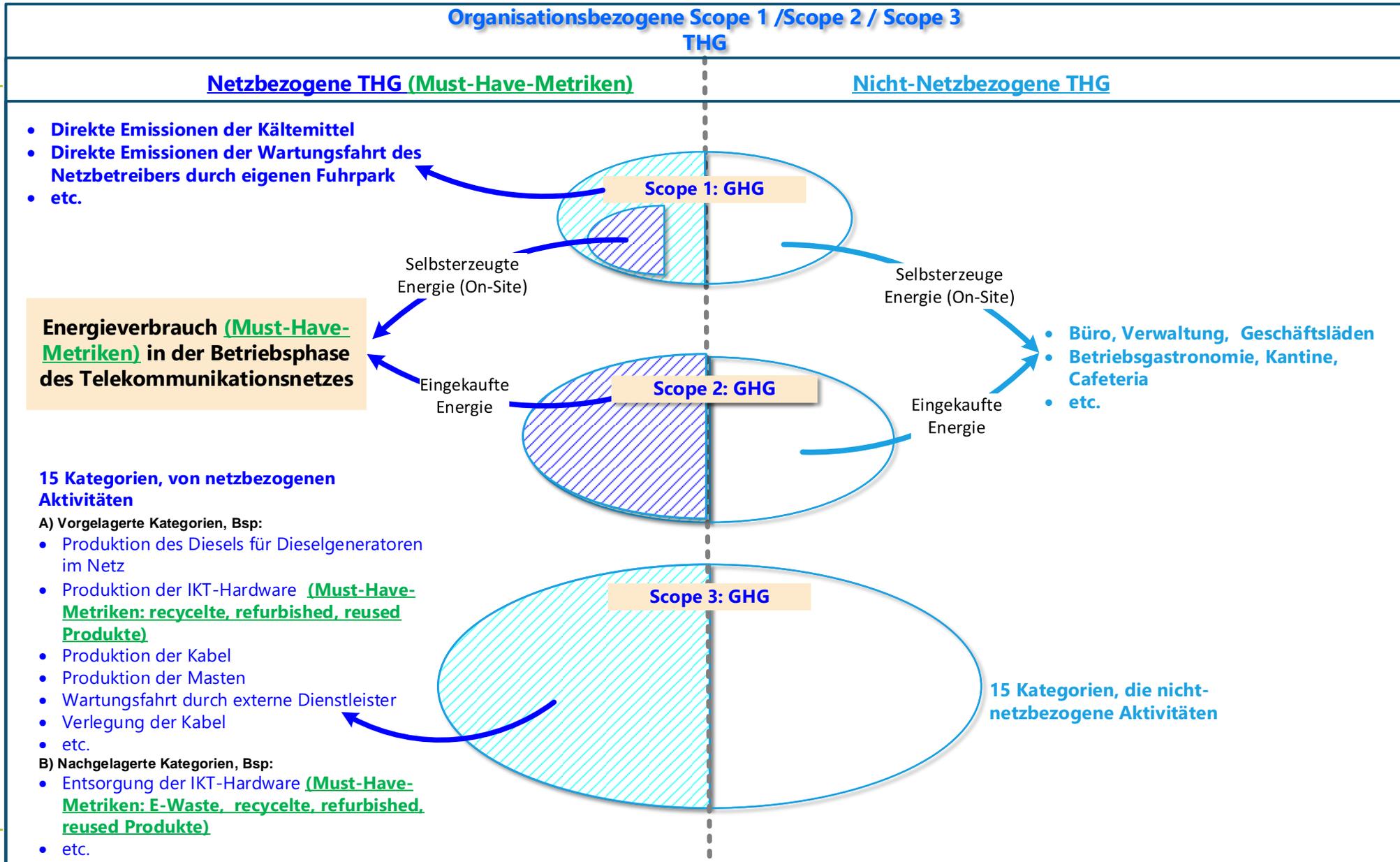
- Der Name der Studie
  - DE: “Vergleichbarkeit von Nachhaltigkeitsstandards elektronischer Telekommunikationsinfrastruktur (TKI)“
  - EN: ‘Comparability of sustainability standards for electronic telecommunications infrastructure’
- Auftraggeberin
  - Bundesnetzagentur: BNetzA
- Zeitplan
  - 08.11.2024 – 31.05.2025

## Hintergrund (2/2)

- Ziele der Studie
  - Untersuchung der Vergleichbarkeit und des Spezifizierungsgrads ausgewählter Standards für Telekommunikationsnetze in drei umweltrelevanten Bereichen: Energiemanagement, Treibhausgasemissionen und Kreislaufwirtschaft, basierend auf den in der JRC-Studie definierten Must-Have-Metriken
  - Abschätzung des Aufwands, der für die Umsetzung der ausgewählten Standards erforderlich ist
  - Ableitung von Empfehlungen für potenzielle Standards, die im Kontext des CoC (Code of Conduct) oder für nationale und europäische Entscheidungsfindungen genutzt werden könnten.
- Zielgruppe
  - Telekommunikationsnetzbetreiber
  - Private Entscheidungsträger
  - Behörden:
    - Nationale Behörde, z.B. Bundesnetzagentur
    - European Commission
- Vorgesehene Anwendung
  - die Bundesnetzagentur dabei unterstützen, sich in der aktuellen nationalen und europäischen Debatte zur Festlegung geeigneter Nachhaltigkeitsindikatoren konstruktiv einzubringen.

# Geltungsbereich





# Gliederung

---

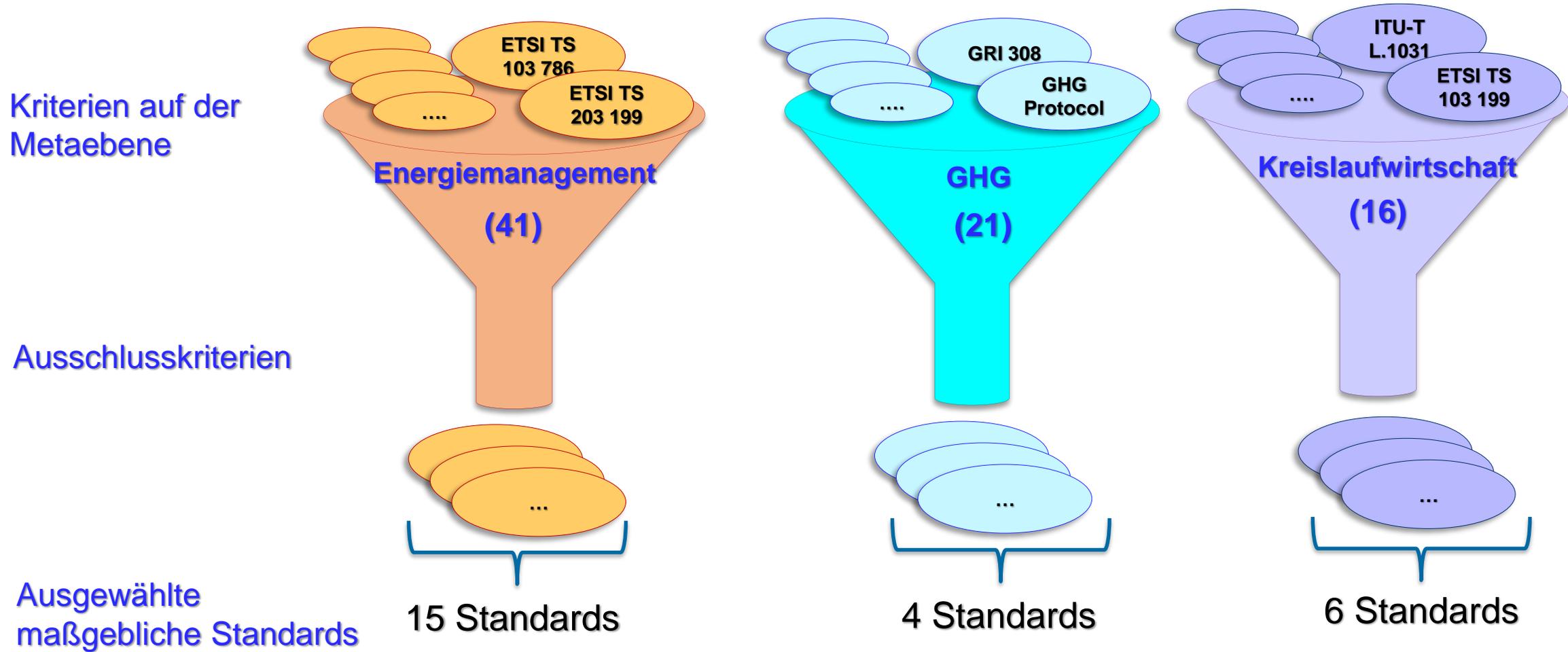
- 1. Hintergrund des Projekts**
- 2. Geltungsbereich und Untersuchungsgegenstände**
- 3. Methodische Vorgehensweise der Arbeitspakete**
- 4. Ergebnisse zur Vergleichbarkeit und Aufwandsschätzung sowie deren Schlussfolgerungen in den jeweiligen Sektoren**

## Arbeitspakete (AP): Überblick

---

- AP 1: Vollständigkeitsprüfung
- AP 2: Vergleichsanalyse
- AP 3: Aufwandsschätzung

# AP 1: Vollständigkeitsprüfung



# AP 1: Ausschlusskriterien

## Allgemein:

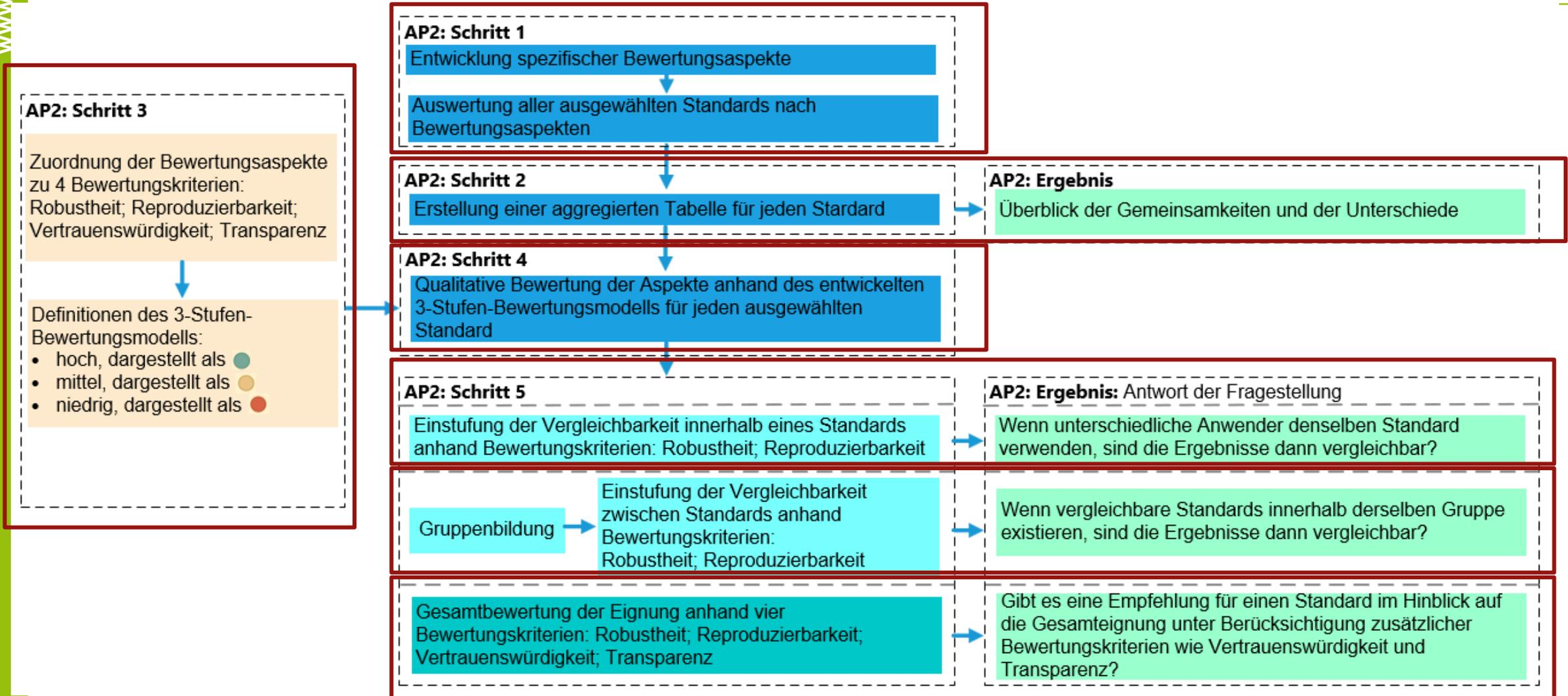
- **Veraltete Standards**, die durch neue ersetzt wurden, werden nicht mehr berücksichtigt.
- **Standards auf Geräteebe**ne konzentrieren sich auf die individuellen Eigenschaften und den Energieverbrauch einzelner Geräte. Der Fokus dieser Studie liegt auf dem Telekommunikationsnetz und der Interaktion der verschiedenen Netzkomponenten.
- **Sehr unspezifische und übergeordnete Standards** wie GRI 2-27, ISO 14001 und ISO 50001 wurden ausgeschlossen.
- **Standards, die zu spezifisch** für die Lebenszyklusbewertung sind, wie ISO 14040/44 und ETSI ES 203 199, wurden ausgeschlossen.
- Standards, die **weder Must-Have-Metriken noch eine Datenerfassungsmethodik** vorschreiben, wurden ausgeschlossen.
- Standards, die die Messmethode für **Labormessungen** oder Tests vor der Inbetriebnahme behandeln, wie ETSI ES 202 706-1 und ETSI ES 203 539 V1.1.1, wurden ausgeschlossen.

**Energie-Sektor:** Organisationsbezogene Standards werden ausgeschlossen, da Must-Have-Metriken sich auf Energieaspekte in der Nutzungsphase des Netzes beziehen.

## GHG-Sektor:

- **ISO 14064-2:2019:** Standard für Klimaschutzprojekte auf **Projektebene**.
- **ISO 14064-1:2019:** Eine freiwillige Methode im Kontext der CSRD

# AP2 Vergleichsanalyse: methodische Vorgehensweise



# Energiemanagement: Bewertungskriterien und Bewertungsaspekte

Robustheit  
(2)

- Erfassungsmethode des Energieverbrauchs
- Erfassungsmethode der sonstigen Referenzgröße, wenn vorhanden

Reproduzierbarkeit  
(5)

- Messmethodik: Messung vor Ort: Messperiode und Messfrequenz
- Messmethodik: Messung vor Ort: Umgebungsbedingungen
- Messmethodik: Messung vor Ort: Messinstrumenten
- Messmethodik: Messung vor Ort: Messpunkte
- Methodische Festlegung: Allokation-Regeln oder Abgrenzung des Anwendungsbereichs

Ein Beispiel

Reproduzierbarkeit

- niedrig: Keine festgelegte Messperiode oder Messfrequenz
- mittel: Messung in festgelegten Zeiträumen mit/ohne definierte Messfrequenz
- hoch: Kontinuierliche Messung, die jährliche saisonale Schwankungen und Lastvariationen realistisch abbildet. mit angegebener oder dokumentierter Messfrequenz.

Vertrauenswürdigkeit  
(2)

- Bewertung der Unsicherheiten
- Validierung

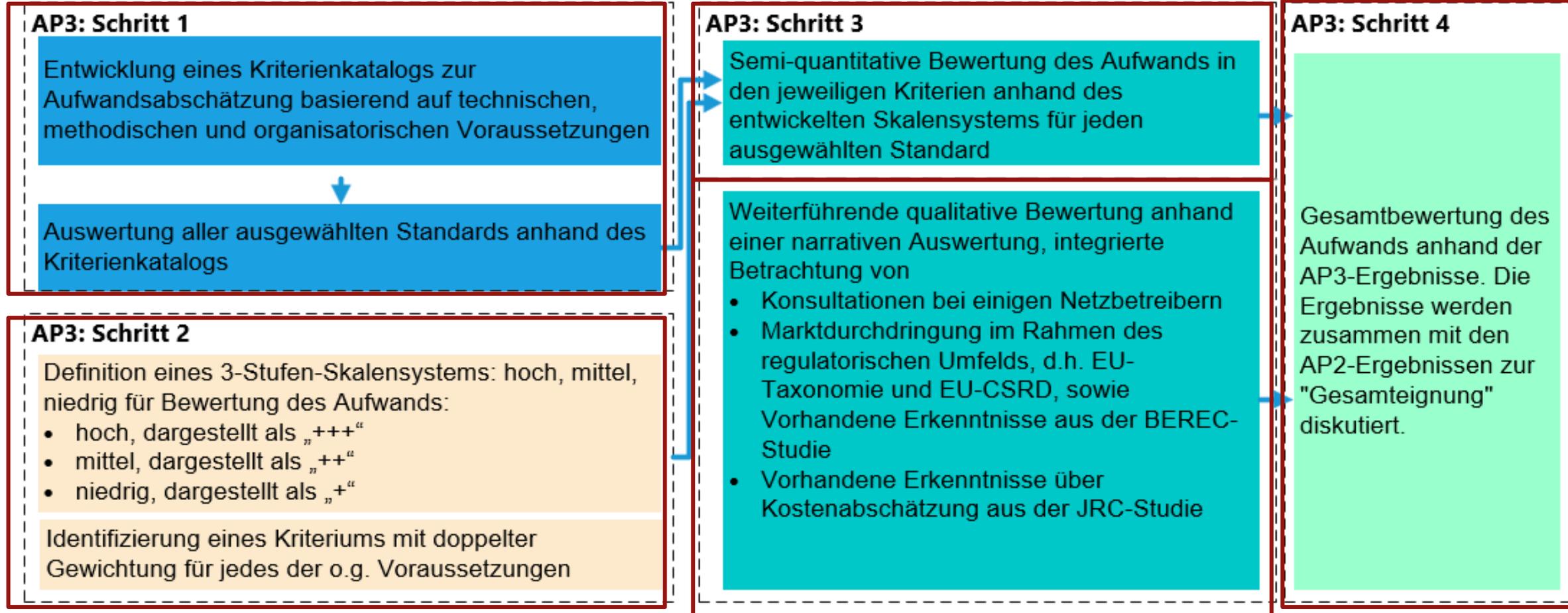
Transparenz  
(1)

- Berichterstattung

$\Sigma$  10

Drei-Stufen-Bewertungsmodell	Drei-Stufen-Skala
hoch	
mittel	
niedrig	

# AP3 Aufwandsschätzung: Methodische Vorgehensweise



## AP3: technische, methodische und organisatorische Voraussetzungen

- Technische Voraussetzungen:

Ein Beispiel für ein Kriterium:

Ist eine Datenerfassung über einen längeren Zeitraum erforderlich?

- gering: Datenerhebung erforderlich für bis zu 7 Tage
- mittel: Datenerhebung erforderlich für bis zu 6 Monate
- hoch: Datenerhebung erforderlich für 6 Monate oder länger

- Methodische Voraussetzungen:

Ein Beispiel für ein Kriterium:

Gibt es methodische Referenzen / Abhängigkeiten zu anderen Standards?

- gering: Weniger als zwei methodischen Referenzen / Abhängigkeiten zu etablierten anderen Standards / Methoden
- mittel: zwei oder mehrere andere Standards / Methoden müssen für die Erfüllung des Standards einbezogen (d.h. beschafft, gelesen und verstanden) werden
- hoch: Drei oder mehrere andere Standards / Methoden müssen für die Erfüllung des Standards einbezogen (d.h. beschafft, gelesen und verstanden) werden

- Organisatorische Voraussetzungen:

Ein Beispiel für ein Kriterium:

Erfordert die Erfüllung des Standards eine Auditierung bzw. externe Überprüfung?

- gering: Auditierung bzw. externe Überprüfung nicht notwendig / nicht obligatorisch
- mittel: internes Audit erforderlich
- hoch: externes Audit (z.B. Critical Review) und / oder Zertifizierung durch eine dritte Partei erforderlich

# Gliederung

---

- 1. Hintergrund des Projekts**
- 2. Geltungsbereich und Untersuchungsgegenstände**
- 3. Methodische Vorgehensweise der Arbeitspakete**
- 4. Ergebnisse zur Vergleichbarkeit und Aufwandsschätzung sowie deren Schlussfolgerungen in den jeweiligen Sektoren**

# Energiemanagement: Ergebnisse der Vergleichbarkeit und der Aufwandsschätzung

## Gesamtes Netz (Mobilfunknetz und Festnetz)

Technologieunabhängig: ICT-Standorte

ITU-T L.1332 (01/2018)

### Gesamtes Zugangsnetz (RAN / FAN / CAN)

NFV (Network Function Virtualisation)

ETSI EN 303 471 V1.1.1 (2019-01)

### Mobilfunkzugangsnetz (RAN)

Technologieunabhängig:

2G/3G/4G:

ETSI EN 303 472 V1.1.1 (2018-10)

ETSI TR 103 540 V1.1.1 (2018-04)

ITU-T L.1350 (10/2016)

ITU-T L.1351 (08/2018)

ETSI EN 305 200-2-3 V1.1.1 (2018-06)

ETSI TS 105 200-2-3 V1.2.1 (2019-12)

ETSI ES 203 228 V1.4.1 (2022-04) /

ITU-T L.1331

Gesamtes 5G-Mobilnetz (inkl. NFV, Slicing): ETSI TS 128 554 V18.7.0 (2024-10) / 3GPP 28.554

### Festzugangsnetz (FAN)

ETSI EN 305 200-2-2 V1.2.1 (2018-08)

ETSI TS 105 200-2-2 V1.3.1 (2019-12)

### Kabelzugangsnetz (CAN)

ETSI ES 205 200-2-4 V1.1.1 (2015-06)

### Gesamtes Kernnetz

Technologieunabhängig: ICT Sites

ETSI EN 305 200-3-1 V1.1.1 (2018-02)

ETSI TS 105 200-3-1 V1.2.1 (2019-12)

### 5G Kernnetz

# Energie: Überblick (15 Standards): 6 Gruppen

## • Gruppe 1: RAN

1	ETSI EN 303 472 V1.1.1 (2018-10)	RAN: 2G/3G/4G
2	ETSI TR 103 540 V1.1.1 (2018-04)	RAN: technology-independent
3	ITU-T L.1350 (10/2016)	RAN: technology-independent
4	ITU-T L.1351 (08/2018)	RAN: technology-independent
5	ETSI EN 305 200-2-3 V1.1.1 (2018-06)	RAN: technology-independent
6	ETSI TS 105 200-2-3 V1.2.1 (2019-12)	RAN: technology-independent
7	ETSI ES 203 228 V1.4.1 (2022-04)/ITU-T L.1331	RAN: technology-independent
8	ETSI TS 128 554 V18.7.0 (2024-10)	total mobile network: 5G, end-to-end, NFV, Slices
9	ITU-T L.1332 (01/2018)	Total networks
10	ETSI EN 303 471 V1.1.1 (2019-01)	total access networks: NFV

## • Gruppe 2: FAN

1	ETSI EN 305 200-2-2 V1.2.1 (2018-08)	FAN: technology-independent
2	ETSI TS 105 200-2-2 V1.3.1 (2019-12)	FAN: technology-independent
3	ITU-T L.1332 (01/2018)	Total networks
4	ETSI EN 303 471 V1.1.1 (2019-01)	total access networks: NFV

## • Gruppe 3: CAN

1	ETSI ES 205 200-2-4 V1.1.1 (2015-06)	CAN
2	ETSI EN 303 471 V1.1.1 (2019-01)	total access networks: NFV
3	ITU-T L.1332 (01/2018)	Total networks

## • Gruppe 4: Kernnetz

1	ETSI EN 305 200-3-1 V1.1.1 (2018-02)	ICT sites
2	ETSI TS 105 200-3-1 V1.2.1 (2019-12)	ICT sites
3	ETSI TS 128 554 V18.7.0 (2024-10)	total mobile network: 5G, end-to-end, NFV, Slices
4	ITU-T L.1332 (01/2018)	Total networks

## • Gruppe 5: Extrapolation

1	ETSI TR 103 540 V1.1.1 (2018-04)
2	ETSI ES 203 228 V1.4.1 (2022-04)/ITU-T L.1331

## • Gruppe 6: Network Function Virtualisation (NFV)

1	ETSI TS 128 554 V18.7.0 (2024-10)
2	ETSI EN 303 471 V1.1.1 (2019-01)

# Vergleich der ausgewählten Standards hinsichtlich des Geltungsbereichs und der Must-Have-Metriken

Netzsegment	Standard	Berücksichtigung der unterstützenden Infrastruktur	Must-Have-Metrik 1: Energieverbrauch	Must-Have-Metrik 2: Energieeffizienz = Datenvolumen/Energieverbrauch	Must-Have-Metrik 3: Erneuerbare Energie als eine separate Metrik	Must-Have-Metrik 3: Ohne separate Zuweisung, erneuerbare Energie im Gesamtverbrauch
RAN: 2G/3G/4G	ETSI EN 303 472 V1.1.1 (2018-10)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
RAN: technologieunabhängig	ETSI ES 203 228 V1.4.1 (2022-04)/ITU-T L.1331	Ja	Ja	Ja	Nein*	Ja
RAN: technologieunabhängig	ETSI TR 103 540 V1.1.1 (2018-04)	Nein	Ja	Nein	Nein	Ja
RAN: technologieunabhängig	ITU-T L.1350 (10/2016)	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
RAN: technologieunabhängig	ITU-T L.1351 (08/2018)	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
RAN: technologieunabhängig	ETSI EN 305 200-2-3 V1.1.1 (2018-06)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
RAN: technologieunabhängig	ETSI TS 105 200-2-3 V1.2.1 (2019-12)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
FAN: technologieunabhängig	ETSI EN 305 200-2-2 V1.2.1 (2018-08)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
FAN: technologieunabhängig	ETSI TS 105 200-2-2 V1.3.1 (2019-12)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
CAN: technologieunabhängig	ETSI ES 205 200-2-4 V1.1.1 (2015-06)	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
5G-Mobilfunknetz: RAN, Kernnetz	ETSI TS 128 554 V18.7.0 (2024-10)	Nein	Ja	Ja	Nein	nicht erwähnt
ICT-Standort: Kernnetz	ETSI EN 305 200-3-1 V1.1.1 (2018-02)	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
ICT-Standort: Kernnetz	ETSI TS 105 200-3-1 V1.2.1 (2019-12)	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
ICT-Standort: Gesamtes Netz	ITU-T L.1332 (01/2018)	Ja	Ja	Nein	Nein	Ja
Gesamtes Zugangsnetz: NFV	ETSI EN 303 471 V1.1.1 (2019-01)	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja

# Energiemanagement: Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Standards innerhalb derselben Gruppe: **Beispiel Gruppe 1 RAN**

Gruppe 1: RAN		Robustheit	Robustheit	Reproduzierbarkeit	Reproduzierbarkeit	Reproduzierbarkeit	Reproduzierbarkeit	Reproduzierbarkeit	Reproduzierbarkeit	Vertrauenswürdigkeit	Vertrauenswürdigkeit	Transparenz
Kriterium		Erfassungsmethode des Energieverbrauchs	Erfassungsmethode der sonstigen Referenzgröße, wenn vorhanden	Messmethodik: Messung vor Ort: Messperiode und Messfrequenz	Messmethodik: Messung vor Ort: Umgebungsbedingung	Messmethodik: Messung vor Ort: Messinstrumente	Messmethodik: Messung vor Ort: Messpunkte	Methodische Festlegung: Allokation-Regeln oder Abgrenzung des	Bewertung der Unsicherheiten / Datenqualität	Validierung	Berichterstattung	
1	ETSI EN 303 472 V1.1.1 (2018-10)	RAN: 2G/3G/4G										
2	ETSI TR 103 540 V1.1.1 (2018-04)	RAN: technologieunabhängig	nicht relevant									
3	ITU-T L.1350 (10/2016)	RAN: technologieunabhängig	nicht relevant									
4	ITU-T L.1351 (08/2018)	RAN: technologieunabhängig	nicht relevant									
5	ETSI EN 305 200-2-3 V1.1.1 (2018-06)	RAN: technologieunabhängig										
6	ETSI TS 105 200-2-3 V1.2.1 (2019-12)	RAN: technologieunabhängig										
7	ETSI ES 203 228 V1.4.1 (2022-04)/ITU-T L.1331	RAN: technologieunabhängig										
8	ETSI TS 128 554 V18.7.0 (2024-10)	5G-Mobilfunknetz: RAN, Kernnetz, end-to-end, NFV,										
9	ITU-T L.1332 (01/2018)	ICT-Standort: Gesamtes Netz	nicht relevant									
10	ETSI EN 303 471 V1.1.1 (2019-01)	Gesamtes Zugangsnetz: NFV										

Messperiode: flexibel; kann wöchentlich (7 Tage), monatlich (30 Tage) oder jährlich (365 Tage) sein.

Messperiode:

- standardmäßig 365 Tage;
- Eine kürzere Messperiode (mind. 7 Tage) ist zulässig, wenn sie Jahreswerte realistisch widerspiegelt und nicht saisonal verzerrt ist.

•Allokation: nach RF-Leistung jeder Technologie; •gemeinsame Standorte mehrerer Betreiber nicht berücksichtigt.

geteilte Infrastruktur ausgeschlossen

Allokation: nach den Energiekosten.

auf Basis kommerzieller Vereinbarungen oder bewährter Praktiken zwischen den MNOs

# Energiemanagement: Zusammenfassung der Vergleichbarkeit und Eignung

Netzsegment	Standard	Vergleichbarkeit innerhalb eines Standards	Gesamtbewertung der Eignung
RAN: 2G/3G/4G	ETSI EN 303 472 V1.1.1 (2018-10)	hoch	hoch
RAN: technologieunabhängig	ETSI ES 203 228 V1.4.1 (2022-04)/ITU-T L.1331	mittel	hoch
RAN: technologieunabhängig	ETSI TR 103 540 V1.1.1 (2018-04)	niedrig	mittel
RAN: technologieunabhängig	ITU-T L.1350 (10/2016)	niedrig	niedrig
RAN: technologieunabhängig	ITU-T L.1351 (08/2018)	niedrig	niedrig
RAN: technologieunabhängig	ETSI EN 305 200-2-3 V1.1.1 (2018-06)	mittel	mittel
RAN: technologieunabhängig	ETSI TS 105 200-2-3 V1.2.1 (2019-12)	mittel	mittel
FAN: technologieunabhängig	ETSI EN 305 200-2-2 V1.2.1 (2018-08)	mittel	mittel
FAN: technologieunabhängig	ETSI TS 105 200-2-2 V1.3.1 (2019-12)	mittel	mittel
CAN: technologieunabhängig	ETSI ES 205 200-2-4 V1.1.1 (2015-06)	niedrig	niedrig
5G-Mobilfunknetz: RAN, Kernnetz, end-to-end, NFV, Slicing	ETSI TS 128 554 V18.7.0 (2024-10)	niedrig	niedrig
ICT-Standort: Kernnetz	ETSI EN 305 200-3-1 V1.1.1 (2018-02)	mittel	mittel
ICT-Standort: Kernnetz	ETSI TS 105 200-3-1 V1.2.1 (2019-12)	mittel	mittel
ICT-Standort: Gesamtes Netz	ITU-T L.1332 (01/2018)	niedrig	niedrig
Gesamtes Zugangsnetz: NFV	ETSI EN 303 471 V1.1.1 (2019-01)	mittel	mittel

# Energiemanagement: Zusammenfassung der Aufwandsschätzung

Netzsegment	Standards	Semi-quantitative Bewertung	Marktdurchdringung	Stakeholder-Befragung
RAN: 2G/3G/4G	ETSI EN 303 472 V1.1.1 (2018-10)	mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keiner der vorliegenden Standards wird in der Taxonomie oder der CSRD erwähnt.</li> <li>• Umfrage: Netzbetreiber kennen die ETSI-Standards teilweise, allerdings gibt es keine Hinweise auf deren praktische Anwendung</li> <li>• BEREC (ETSI EN 303 472 und ETSI ES 203 228)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Initialaufwand: mehr als 1% des CAPEX,</li> <li>• anschließend voraussichtlich &lt;0,1% CAPEX</li> </ul>
RAN: technologieunabhängig	ETSI ES 203 228 V1.4.1 (2022-04)/ITU-T L.1331	niedrig		
RAN: technologieunabhängig	ETSI TR 103 540 V1.1.1 (2018-04)	niedrig		
RAN: technologieunabhängig	ITU-T L.1350 (10/2016)	mittel		
RAN: technologieunabhängig	ITU-T L.1351 (08/2018)	mittel		
RAN: technologieunabhängig	ETSI EN 305 200-2-3 V1.1.1 (2018-06)	mittel		
RAN: technologieunabhängig	ETSI TS 105 200-2-3 V1.2.1 (2019-12)	mittel		
FAN: technologieunabhängig	ETSI EN 305 200-2-2 V1.2.1 (2018-08)	mittel		
FAN: technologieunabhängig	ETSI TS 105 200-2-2 V1.3.1 (2019-12)	mittel		
CAN: technologieunabhängig	ETSI ES 205 200-2-4 V1.1.1 (2015-06)	niedrig		
5G-Mobilfunknetz: RAN, Kernnetz, end-to-end, NFV, Slicing	ETSI TS 128 554 V18.7.0 (2024-10)	mittel		
ICT-Standort: Kernnetz	ETSI EN 305 200-3-1 V1.1.1 (2018-02)	mittel		
ICT-Standort: Kernnetz	ETSI TS 105 200-3-1 V1.2.1 (2019-12)	mittel		
ICT-Standort: Gesamtes Netz	ITU-T L.1332 (01/2018)	mittel		
Gesamtes Zugangsnetz: NFV	ETSI EN 303 471 V1.1.1 (2019-01)	mittel		

Standards	Netzsegment	Stärke	Einschränkung	Standards	Netzsegment	Stärke	Einschränkung
<b>ETSI EN 303 472 V1.1.1 (2018-10)</b>	<b>RAN: 2G/3G/4G</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfasst drei Must-Have-Metriken</li> <li>• Berücksichtigt ICT-Equipment &amp; Infrastruktur</li> <li>• klare Festlegung der Messmethode</li> <li>• Detaillierte Anforderungen an die Berichterstattung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützt keine 5G-Technologie</li> <li>• Nicht Berücksichtigung der geteilten Basisstationen-Standorte</li> </ul>	<b>ETSI EN 303 471 V1.1.1 (2019-01)</b>	<b>NVF für die Zugangsnetze</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ganzheitlicher Ansatz: Aggregierte Messungen der gesamten NFVI ohne Differenzierung auf VNF- oder Komponentenebene.</li> <li>• Als ergänzender Standard für RAN und FAN bei der NFV-Anwendung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht Berücksichtigung der geteilten Basisstationen</li> </ul>
<b>ETSI ES 203 228 V1.4.1 (2022-04) / ITU-T L.1331</b>	<b>RAN: 2G/3G/4G/5G</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abdeckung 2G bis 5G</li> <li>• Berücksichtigt ICT-Equipment &amp; Infrastruktur</li> <li>• Detaillierte Anforderungen an die Berichterstattung</li> <li>• Bereitgestellte Skalierungsmethode</li> <li>• Praktikable Allokationsregel für geteilte Standorte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 von den 3 Must-Have-Metriken (keine explizierte Ausweisung der Metrik „erneuerbare Energie“, verlangt jedoch die Angabe des Prozentsatzes der vor Ort genutzten Energie aus erneuerbaren Quellen.)</li> <li>• Flexibilität bei Messperiode und Messfrequenz</li> </ul>	<b>ETSI TS 128 554 V18.7.0 (2024-10) / 3GPP TS 28.554 version 18.7.0</b>	<b>5G End-to-End: RAN &amp; Kernnetz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfasst sowohl RAN als auch Kernnetz</li> <li>• <b>Zukunftsorientiert:</b> →5G NFV auf Komponentenebene, Network <u>slicing</u> →Umfangreiche Performance-Indikatoren.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 von den 3 Must-Have-Metriken</li> <li>• Keine Anforderung zu der Metrik „erneuerbare Energie“</li> <li>• Keine Angaben zu Messverfahren, z.B. Messperiode und Messfrequenz</li> <li>• Energieverbrauch der Infrastruktur wird nicht erwähnt</li> <li>• Keine Berichtstemplate und Berichtsanforderungen.</li> <li>• Keine Allokationsregel für geteilte Standorte</li> </ul>

Standards	Netzsegment	Stärke	Einschränkung
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ETSI EN 305 200-2-3 V1.1.1 (2018-06)</b></li> <li>• <b>ETSI TS 105 200-2-3 V1.2.1 (2019-12)</b></li> </ul>	<b>RAN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfasst drei Must-Have-Metriken</li> <li>• Berücksichtigt ICT-Equipment &amp; Infrastruktur</li> <li>• Messperiode: Standard 365 Tage, kürzer (mind. 7 Tage) möglich, wenn jahresrepräsentativ</li> <li>• <b>„Globalen KPIs“: Potenzial für zukünftige Vergleiche</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche Behandlung zu geteilten Standorten: →EN: Nicht Berücksichtigung der geteilten Basisstationen →TS: Allokation auf den Energiekosten</li> <li>• Messung des Datenvolumens: →EN: gemäß ETSI EN 303 472 normativ →TS: informative Eine Aktualisierung ist erforderlich</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ETSI EN 305 200-2-2 V1.2.1 (2018-08)</b></li> <li>• <b>ETSI TS 105 200-2-2 V1.3.1 (2019-12)</b></li> </ul>	<b>FAN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfasst drei Must-Have-Metriken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche Behandlung zu geteilten Standorten: s. EN 305-2-3</li> <li>• TS: wenn eine direkte Messung nicht möglich ist, kann der maximale Verbrauch der Geräte nach den technischen Spezifikationen des Herstellers herangezogen werden Eine Aktualisierung ist erforderlich</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>ETSI EN 305 200-3-1 V1.1.1 (2018-02)</b></li> <li>• <b>ETSI TS 105 200-3-1 V1.2.1 (2019-12)</b></li> </ul>	<b>ICT-Standorte für Kernnetz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messpunkte sind klar definiert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 von den 3 Must-Have-Metriken. Energieeffizienz-Metrik fehlt</li> <li>• Keine Allokationsregel für geteilte Standorte Eine Aktualisierung ist erforderlich</li> </ul>

# THG: Ergebnisse der Vergleichbarkeit und der Aufwandsschätzung

## GHG: Überblick (4 Standards: 2 Gruppen)

### Gruppe 1: Fokus auf **Scopes 1 & 2**:

- 1) GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (2004)  
+ Amendment with Scope 2 Guidance (2015)
- 2) ITU-T L.1420 (02/2012) Methodology for energy consumption and greenhouse gas emissions impact assessment of information and communication technologies in organizations

### Gruppe 2: exklusiver Fokus auf **Scope 3**:

- 1) GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (2004)
- 2) ITU-T L.1420 (02/2012)
- 3) Protocol Corporate (Value Chain) Standard (2011)
- 4) GSMA/GeSI/ITU: Scope 3 Guidance for Telecommunication Operators (2023)

# GHG: Bewertung der Standards aus Gruppe 1 (GHG Scopes 1&2)

## Einfluss der Anwendung verschiedener Standards auf die Ergebnisse der GHG-Bilanzierung

Bewertungs-kriterien	Nr.	Bewertungsaspekte	GHG Protocol Corporate (2004); Erweiterung mit Scope 2 Guidance (2015)	ITU-T L.1420 (02/2012)
Robustheit	A1.1	Primärdaten: Erfassung für Scope 1	●	●
Robustheit	A1.2	Primärdaten: Erfassung für Scope 2	●	●
Reproduzier-barkeit	A2.1	Sekundärdaten: Erfassung für Scope 1 und 2	●	●
Reproduzier-barkeit	A2.2	Festlegung von Allokationsregeln	●	●
Vertrauens-würdigkeit	A3.1	Bewertung der Datenqualität / Unsicherheitsbewertung	●	●
Vertrauens-würdigkeit	A3.2	Validierung	●	●
Transparenz	A4.1	Berechnung der Scope 2 Emissionen	●	●
Transparenz	A4.2	Anforderung zur Berechnung des GWP	●	●
Transparenz	A4.3	Festlegung von organisatorischen Systemgrenzen	●	●
Transparenz	A4.4	verpflichtende Anforderungen bzgl. allgemeiner Informationen	●	●
Transparenz	A4.5	verpflichtende Anforderungen an die Metriken	●	●

# GHG: Bewertung der Standards aus Gruppe 2 (GHG Scope 3)

## Einfluss der Anwendung verschiedener Standards auf die Ergebnisse der GHG-Bilanzierung

Bewertungskriterien	Nr.	Bewertungsaspekte	GHG Protocol Corporate (2004); Erweiterung mit Scope 2 Guidance (2015)	ITU-T L.1420 (02/2012)	GHG Protocol Corporate Value Chain (2011)	GSMA/GeSI/ITU: Scope 3 (2023) bzw. ITU-T L Suppl. 57 (06/2023)
Robustheit	A1.1	Anforderungen bzgl. der Erfassung der und Verwendung von Aktivitätsdaten zu den 15 Kategorien	●	●	●	●
Robustheit	A1.2	Berechnungsmethoden pro Scope 3 Kategorie, z.B. spend-based method; distance based method	●	●	●	●
Reproduzierbarkeit	A2.1	Variationen bzgl. der Scope 3 Abdeckung als Summe Kat 1-15	●	●	●	●
Reproduzierbarkeit	A2.2	Anforderungen an Emissionsfaktoren; Angabe von Literaturquellen/Datenbanken für Emissionsfaktoren	●	●	●	●
Reproduzierbarkeit	A2.3	Festlegung von Allokationsregeln	●	●	●	●
Reproduzierbarkeit	A2.4	Festlegung von Wesentlichkeitskriterien (Materiality) für Scope 3	●	●	●	●
Vertrauenswürdigkeit	A3.1	Bewertung der Datenqualität / Unsicherheitsbewertung: • Ist eine Bewertung verpflichtend? • Falls ja nach welcher Methode? • Gibt es Guidance Dokumente?	●	●	●	●
Vertrauenswürdigkeit	A3.2	Validierung: • Ist eine Verifizierung, ein critical review etc. erforderlich? • Falls ja intern oder extern?	●	●	●	●
Transparenz	A4.1	verpflichtende Anforderungen bzgl. allgemeiner Informationen im Bericht; z.B. z.B. operationelle und organisatorische Systemgrenzen, verwendete Emissionsfaktoren, etc.	●	●	●	●
Transparenz	A4.2	verpflichtende Anforderungen an die Metriken im Bericht; z.B. Unterscheidung nach THG, extra Berichterstattung für biologisch gespeichertes THG...	●	●	●	●

# Zusammenfassung der Vergleichbarkeit und Eignung von GHG-Standards

Vergleichbarkeit: Einfluss auf die Ergebnisse der GHG-Bilanzierung durch unterschiedliche Anwender\*innen innerhalb desselben Unternehmens (Kriterien: Robustheit & Reproduzierbarkeit)

Eignung: zusätzliche Kriterien: Vertrauenswürdigkeit und Transparenz

THG-Gruppen	Standards	Vergleichbarkeit innerhalb des Standards	Eignung
Scope 1 & Scope 2	GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (2004) & Scope 2 Guidance	niedrig	mittel
	ITU-T L.1420 (02/2012)	mittel	mittel
Scope 3	GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (2004) & Scope 2 Guidance	niedrig	niedrig
	ITU-T L.1420 (02/2012)	niedrig	niedrig
	Protocol Corporate (Value Chain) Standard (2011)	mittel	niedrig
	Scope 3 Guidance for Telecommunication Operators (2023)	hoch	hoch

## THG: Zusammenfassung der Aufwandsschätzung

Gruppe	Standards	Semi-quantitative Bewertung	Marktdurchdringung	Stakeholder-Befragung
Gruppe 1 (Scopes 1&2)	GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (2004), Amendment with Scope 2 Guidance (2015)	mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>•<b>GHG Protocol Corporate: hoch</b> aufgrund von CSRD und Praxisanwendung (Nachhaltigkeitsberichte von Netzbetreibern)</li> <li>•ITU 1420 und GSMA: wurde von zwei Netzbetreibern verwendet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Initialaufwand: ca. 1-5% des CAPEX,</li> <li>•anschließend voraussichtlich &lt;0,1% CAPEX</li> </ul>
	ITU-T L.1420 (02/2012)	<b>hoch</b>		
Gruppe 2 (Scope 3)	GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (2004),	mittel		
	ITU-T L.1420 (02/2012)	<b>hoch</b>		
	Protocol Corporate (Value Chain) Standard (2011)	mittel		
	GSMA/GeSI/ITU: Scope 3 Guidance for Telecommunication Operators (2023)	mittel		

## Fazit und Empfehlung für CoC: GHG Scope 1 / Scope 2

### **Fokus auf die Scopes 1 & 2:**

- GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (2004) + Amendment with Scope 2 Guidance (2015)

Vorteile: Hohe Marktdurchdringung und breite Akzeptanz in Unternehmen, bei Stakeholdern und staatlichen Instanzen. Geringer Zusatzaufwand. Transparenz.

Nachteile: Niedrige Vergleichbarkeit der Ergebnisse

### CoC:

- Separate Ausweisung der telekommunikationsnetzbezogenen Scope1/2-Emissionen und transparente Dokumentation der methodischen Vorgehensweise
- Festlegung der betrachteten Aktivitäten, z.B: Wartungsfahrt durch eigenen Fuhrpark

# Fazit und Empfehlung für CoC: GHG Scope 3

## Fokus auf den Scope 3:

- GSMA/GeSI/ITU: Scope 3 Guidance for Telecommunication Operators (2023)

Vorteile: Detaillierte Anleitung und Priorisierung mit spezifischem Blickwinkel auf die Besonderheiten in Telekommunikationssektor. Dadurch hohe Vergleichbarkeit von Scope 3 Ergebnissen

Nachteile: Hoher Aufwand (typisch für Scope 3)

## CoC:

- Fokus auf wesentliche Kategorien: “Purchased goods and services” verwendet in Netzsegment (Kat. 1), “Capital goods” verwendet in Netzsegment (Kat. 2), Fuel and energy-related activities. z.B: Wartungsfahrt durch externe Dienstleister (Kat. 3), ggf. Investments (Kat. 15)
- Transparente Dokumentation der verwendeten Methode der Kat. und Grenze der betrachteten Kat. Sowie Quelle der Emissionsfaktoren
- **Zukunft für Vergleichbarkeit:** Ziel ist es, die Berechnung umfangreicher Scope-3-Kategorien zu erleichtern und gleichzeitig die Harmonisierung und Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu verbessern. Dazu ist es hilfreich, branchenspezifische, aber durchschnittliche CO<sub>2e</sub>-Emissionsfaktoren für vor- und nachgelagerte Prozesse, z.B. die Herstellungskette von Netzkomponenten, gemeinsam in einer zentralen Datenbankplattform zu erfassen.

# Kreislaufwirtschaft: Ergebnisse der Vergleichbarkeit und der Aufwandsschätzung

# Kreislaufwirtschaft: Überblick (6 Standards: 2 Gruppen)

## • **Gruppe 1: Vor der Nutzung**

- ETSI TR 103 476 V1.1.2 (2018-02): Environmental Engineering (EE); Circular Economy (CE) in Information and Communication Technology (ICT); Definition of approaches, concepts and metrics
- DIN EN 45556: General method for assessing the proportion of reused components in energy-related products;
- DIN EN 45557: General method for assessing the proportion of recycled material content in energy-related products

---

## • **Gruppe 2: End-of-Life (EoL)**

- GRI 306: Waste (2020)
- ETSI EN 305 174-8 V1.1.1 (2018-01): Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM); Broadband Deployment and Lifecycle Resource Management; Part 8: Management of end of life of ICT equipment (ICT waste/end of life)
- ETSI TS 105 174-8 V1.2.1 (2019-12): Access, Terminals, Transmission and Multiplexing (ATTM); Broadband Deployment and Lifecycle Resource Management; Part 8: Implementation of WEEE practices for ICT equipment during maintenance and at end-of-life

# Kreislaufwirtschaft: Bewertung der Standards aus Gruppe 1 (Vor der Nutzung)

Bewertungskriterien	Definition des Drei-Stufen-Modells (hoch, mittel, niedrig)	Nr.	Bewertungsaspekte	ETSI TR 103 476 V1.1.2 (2018-02)	DIN EN 45556 (2020)	DIN EN 45557 (2020)
<b>Robustheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: keine Festlegung auf generische oder spezifische Daten</li> <li>mittel: generische Daten</li> <li>hoch: spezifische Daten</li> </ul>	A1	<b>Erfassungsmethodik: Spezifität</b> der zentralen Eingangsparameter			
<b>Reproduzierbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; falls spezifische Daten: keine Festlegung zur Erfassungsmethodik</li> <li>-&gt; falls generische Daten: keine Festlegung auf bestimmte Datenquelle</li> </ul> </li> <li>mittel: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; falls spezifische Daten: mehrere Erfassungsmethodiken zur Auswahl gegeben / unvollständige Definition der Erfassungsmethodik</li> <li>-&gt; falls generische Daten: mehrere Datenquellen zur Auswahl gegeben</li> </ul> </li> <li>hoch: <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; falls spezifische Daten: klare Festlegung auf eine bestimmte Datenquelle und Erfassungsmethodik</li> <li>-&gt; falls generische Daten: klare Festlegung auf eine bestimmte Datenquelle</li> </ul> </li> </ul>	A2.1	<b>Erfassungsmethodik: Herkunft</b> der zentralen Eingangsparameter			
<b>Reproduzierbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: keine spezifische Anforderung an Bezugszeitraum</li> <li>mittel: in festgelegtem Zeitraum, ohne Anforderung an Repräsentativität</li> <li>hoch: in festgelegtem Zeitraum, der repräsentativ für Produktion ist</li> </ul>	A2.2	<b>Erfassungsmethodik: Bezugszeitraum für Datenbasis</b>			
<b>Vertrauenswürdigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: Keine Bewertung der Unsicherheiten oder Datenqualität vorgesehen.</li> <li>mittel: Bewertung der Unsicherheiten oder Datenqualität optional.</li> <li>hoch: Bewertung der Unsicherheiten oder Datenqualität verpflichtend.</li> </ul>	A3.1	Bewertung der <b>Unsicherheiten/Datenqualität</b>			
<b>Vertrauenswürdigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: keine Validierung vorgesehen, oder Validierung optional</li> <li>mittel: interne Validierung mindestens erforderlich</li> <li>hoch: externe Validierung erforderlich</li> </ul>	A3.2	<b>Validierung</b>			
<b>Transparenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: Keine systematischen Anforderungen an die Berichterstattung über Metrikergebnisse und Rahmenbedingungen.</li> <li>mittel: Berichterstattung über Metrikergebnisse und/oder grundlegende Eingangsparameter.</li> <li>hoch: Detaillierte allgemeine Informationen zu den Testrahmenbedingungen (System unter Test, Testbedingungen, Standort und Equipment) sowie Metrik-Ergebnisse und grundlegende Eingangsparameter in einer einheitlichen Berichtsvorlage.</li> </ul>	A4	<b>Berichterstattung</b>			

# Kreislaufwirtschaft: Bewertung der Standards aus Gruppe 2 (End-of-Life)

Bewertungskriterien	Definition des Drei-Stufen-Modells (hoch, mittel, niedrig)	Nr.	Bewertungsaspekte	GRI 306	ETSI EN 305 174-8 V1.1.1 (2018-01)	ETSI TS 105 174-8 V1.2.1 (2019-12)
<b>Robustheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: keine Festlegung auf generische oder spezifische Daten</li> <li>mittel: generische Daten</li> <li>hoch: spezifische Daten</li> </ul>	A1	<b>Erfassungsmethodik: Spezifität</b> der zentralen Eingangsparameter			
<b>Reproduzierbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; falls spezifische Daten: keine Festlegung zur Erfassungsmethodik</li> <li>-&gt; falls generische Daten: keine Festlegung auf bestimmte Datenquelle</li> </ul> </li> <li>mittel:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; falls spezifische Daten: mehrere Erfassungsmethodiken zur Auswahl gegeben / unvollständige Definition der Erfassungsmethodik</li> <li>-&gt; falls generische Daten: mehrere Datenquellen zur Auswahl gegeben</li> </ul> </li> <li>hoch:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-&gt; falls spezifische Daten: klare Festlegung auf eine bestimmte Datenquelle und Erfassungsmethodik</li> <li>-&gt; falls generische Daten: klare Festlegung auf eine bestimmte Datenquelle</li> </ul> </li> </ul>	A2.1	<b>Erfassungsmethodik: Herkunft</b> der zentralen Eingangsparameter			
<b>Reproduzierbarkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: keine spezifische Anforderung an Bezugszeitraum</li> <li>mittel: in festgelegtem Zeitraum, ohne Anforderung an Repräsentativität</li> <li>hoch: in festgelegtem Zeitraum, der repräsentativ für Produktion ist</li> </ul>	A2.2	<b>Erfassungsmethodik: Bezugszeitraum für Datenbasis</b>			
<b>Vertrauenswürdigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: Keine Bewertung der Unsicherheiten oder Datenqualität vorgesehen.</li> <li>mittel: Bewertung der Unsicherheiten oder Datenqualität optional.</li> <li>hoch: Bewertung der Unsicherheiten oder Datenqualität verpflichtend.</li> </ul>	A3.1	Bewertung der <b>Unsicherheiten/Datenqualität</b>			
<b>Vertrauenswürdigkeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: keine Validierung vorgesehen, oder Validierung optional</li> <li>mittel: interne Validierung mindestens erforderlich</li> <li>hoch: externe Validierung erforderlich</li> </ul>	A3.2	<b>Validierung</b>			
<b>Transparenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>niedrig: Keine systematischen Anforderungen an die Berichterstattung über Metrikergebnisse und Rahmenbedingungen.</li> <li>mittel: Berichterstattung über Metrikergebnisse und/oder grundlegende Eingangsparameter.</li> <li>hoch: Detaillierte allgemeine Informationen zu den Testrahmenbedingungen (System unter Test, Testbedingungen, Standort und Equipment) sowie Metrik-Ergebnisse und grundlegende Eingangsparameter in einer einheitlichen Berichtsvorlage.</li> </ul>	A4	<b>Berichterstattung</b>			

# Zusammenfassung der Vergleichbarkeit innerhalb der Kreislaufwirtschaft-Standards sowie der Gesamtbewertung der Eignung

Vergleichbarkeit: Einfluss auf die Ergebnisse der Metriken und Indikatoren durch unterschiedliche Anwender\*innen innerhalb desselben Unternehmens (Kriterien: Robustheit & Reproduzierbarkeit)

Eignung: zusätzliche Kriterien: Vertrauenswürdigkeit und Transparenz

Gruppe	Standards	Vergleichbarkeit innerhalb des Standards	Gesamtbewertung der Eignung
Vor der Nutzung	ETSI TR 103 476 V1.1.2 (2018-02)	niedrig	niedrig
	DIN EN 45556 (2020)	mittel	mittel
	DIN EN 45557 (2020)	mittel	mittel
End-of-Life	GRI 306 (2020)	mittel	<b>niedrig</b>
	ETSI EN 305 174-8 V1.1.1 (2018-01)	mittel	<b>niedrig</b>
	ETSI TS 105 174-8 V1.2.1 (2019-12)	mittel	mittel

## Kreislaufwirtschaft: Zusammenfassung der Aufwandsschätzung

Gruppe	Standards	Semi-quantitative Bewertung	Marktdurchdringung	Stakeholderbefragung
Vor der Nutzung	ETSI TR 103 476 V1.1.2 (2018-02)	mittel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine normativen Referenzen</li> <li>• Standards sind weitgehend nicht bekannt</li> <li>• kaum Anwendung in der Praxis (Ausnahme GRI 306)</li> </ul>	Aufwand aktuell nicht quantifizierbar
	DIN EN 45556 (2020)	mittel		
	DIN EN 45557 (2020)	mittel		
End-of-Life	GRI 306 (2020)	niedrig		
	ETSI EN 305 174-8 V1.1.1 (2018-01)	niedrig		
	ETSI TS 105 174-8 V1.2.1 (2019-12)	niedrig		

## Fazit und Empfehlung für CoC: Kreislaufwirtschaft

- Die untersuchten **Standards** beider Gruppen sind **nicht spezifisch** für Netzwerkinfrastruktur.
- Die Standards in der **Gruppe „vor der Nutzung“** eignen sich nicht zur Ermittlung der (produktbezogenen) Must-Have-Metriken der JRC-Studie, ermöglichen aber z.T. einen guten Einstieg und Überblick in das Thema „Circular Economy“ und „Ressourceneffizienz“.
- Die Standards in der **Gruppe „End-of-Life“** eignen sich zwar zur Ermittlung einiger Must-Have-Metriken (z.B. Gewicht von E-Waste, Gewicht von recycelten Produkten/Materialien), ihre Vergleichbarkeit innerhalb eines Standards sowie ihre Gesamteignung wird aber als relativ gering (niedrig bzw. mittel) eingestuft.
- Die untersuchten Standards verursachen einen **niedrigen bzw. mittleren Aufwand**.
- Das Ergebnis zur Aufwandsschätzung konnte durch die Stakeholder-Befragung weder bestätigt noch widerlegt werden, da die untersuchten **Standards** den befragten Netzbetreibern **nicht bekannt** sind.
- Angesichts der geringen Eignung der Standards sowie der geringen Vergleichbarkeit innerhalb der Standards besteht v.a. in der Gruppe „Vor der Nutzung“ **Entwicklungsbedarf für spezifische Standards**.

Thank you for your attention!

Do you have any questions?



## Your contact

---

### Ran Liu

Senior Researcher

#### **Division Sustainable Products and Material Flows**

**Oeko-Institut Consult GmbH**

Borkumstraße 2, 13189 Berlin

Phone: +49 30 405085-327

Mail: [r.liu@oeko.de](mailto:r.liu@oeko.de)

### Dr. Andreas R. Köhler

Senior Researcher

#### **Division Sustainable Products and Material Flows**

**Oeko-Institut Consult GmbH**

Merzhauser Str. 173, 79100 Freiburg

Phone: +49 761-45295-283

Mail: [a.koehler@oeko.de](mailto:a.koehler@oeko.de)

## Must-Have-Metrics based on the JRC-Study

Environmental Sectors	Must-Have-Metrics	Focus of our study	
Energy Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy consumption (e.g MWh)</li> <li>• Energy efficiency: data volume in relation to energy consumption</li> <li>• Use of renewable energy</li> </ul>	Networks or network segments in the <b>real operational</b> phase	
Greenhouse Gas Emissions (GHG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GHG Scope 1</li> <li>• GHG Scope 2</li> <li>• GHG Scope 3</li> </ul>	<b>Network-related GHG Scopes:</b> refer only to the network within an organization, <u>not to the entire organization.</u>	
Circular economy	<b>Pre-Use</b>	Weight of recycled products	<ul style="list-style-type: none"> <li>• these refer exclusively to <b>equipment deployed in network operations</b>,</li> <li>• do not include devices used in office environments or administrative areas of an organization.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weight of refurbished products</li> <li>• Number of refurbished products</li> </ul>	
		Weight of reused products	
	<b>End-of-Life (EoL)</b>	Weight of produced E-Waste	
		Weight of recycled products	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weight of refurbished products</li> <li>• Number of refurbished products</li> </ul>	
		Weight of reused products	