Öko-Institut e.V.
Institut für angewandte Ökologie
Institute for Applied Ecology

# Green IT und nachhaltige Software

## Nachhaltige Beschaffung von IT und digitalen Dienstleistungen

Jens Gröger | Öko-Institut e.V. | 4. Klimaforum für Wohlfahrt und Kirche | Köln, den 06.10.2026

Foto: Google Cloud

# Zu meiner Person

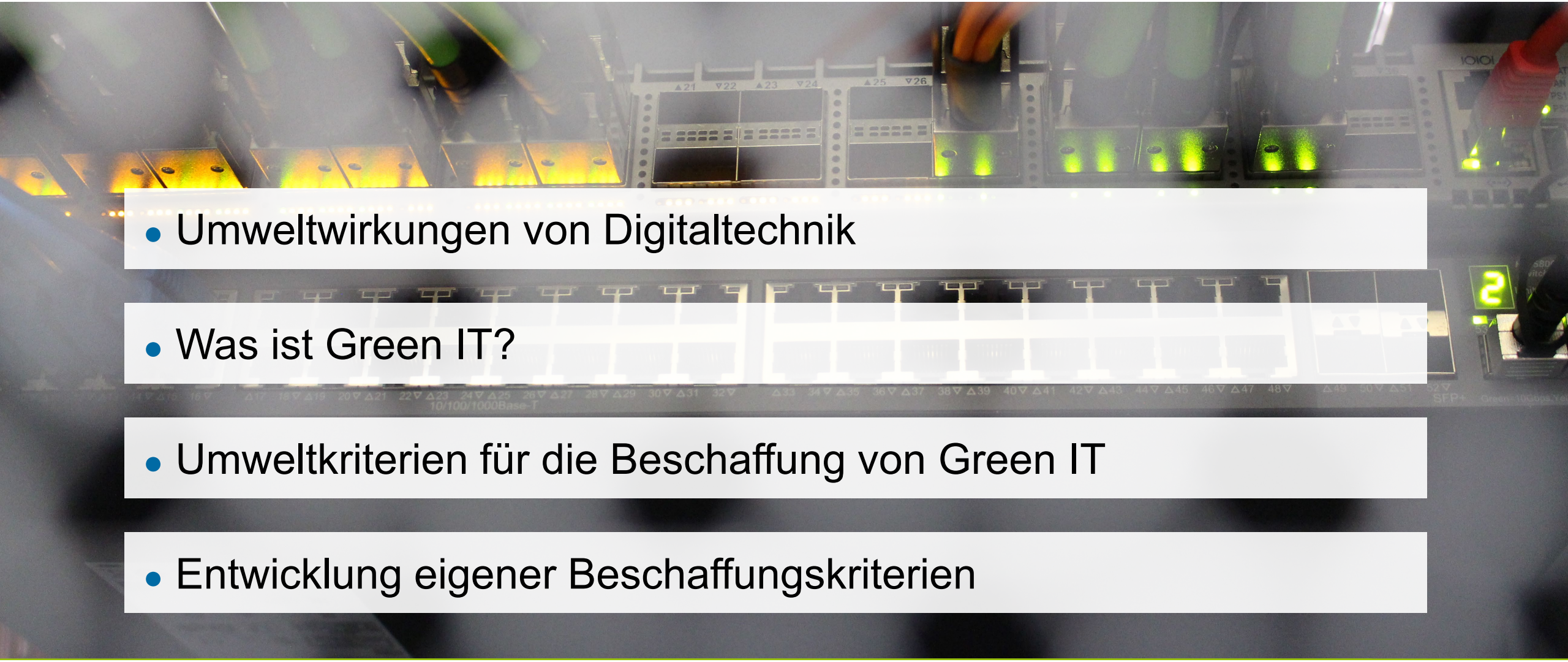
## Forschungsschwerpunkte

- Energieeffiziente Rechenzentren und IT-Infrastrukturen
- Umweltauswirkungen von Software und Cloud-Diensten
- Umweltverträgliche öffentliche Beschaffung
- Kriterien für Umweltzeichen (Blauer Engel, EU-Ecolabel)

## Ausbildung & Berufserfahrung

- Ausbildung zum Kommunikationselektroniker bei der Deutschen Telekom in Stuttgart
- Diplom-Ingenieur der Energie- und Verfahrenstechnik, Technische Universität Berlin
- Projektleitung bei der Deutschen Energie-Agentur GmbH, Berlin
- Seit 2009: Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Öko-Institut e.V., Bereich Produkte & Stoffströme
- Seit 2024: Forschungskoordinator Nachhaltige digitale Infrastrukturen

# Agenda



- Umweltwirkungen von Digitaltechnik
- Was ist Green IT?
- Umweltkriterien für die Beschaffung von Green IT
- Entwicklung eigener Beschaffungskriterien

# Diaschau: Umweltwirkungen von Digitaltechnik

Foto: Öko-Institut e.V.

# Gewinnung von Rohmaterialien

Foto: Thierry De Putter, Koninklijk Museum voor Midden-Afrika, Belgien, Kobaltmine in der DR Kongo

# Produktion und Zusammenbau

Foto: Steve Jurvetson, Zusammenbau in Electronik Fabrik in Shenzhen

# Transport

Foto: ID 245551 (Pixabay), 2016 auf der Elbe fest sitzendes Frachtschiff „CSCL Indian Ocean“

# Energieverbrauch Nutzungsphase

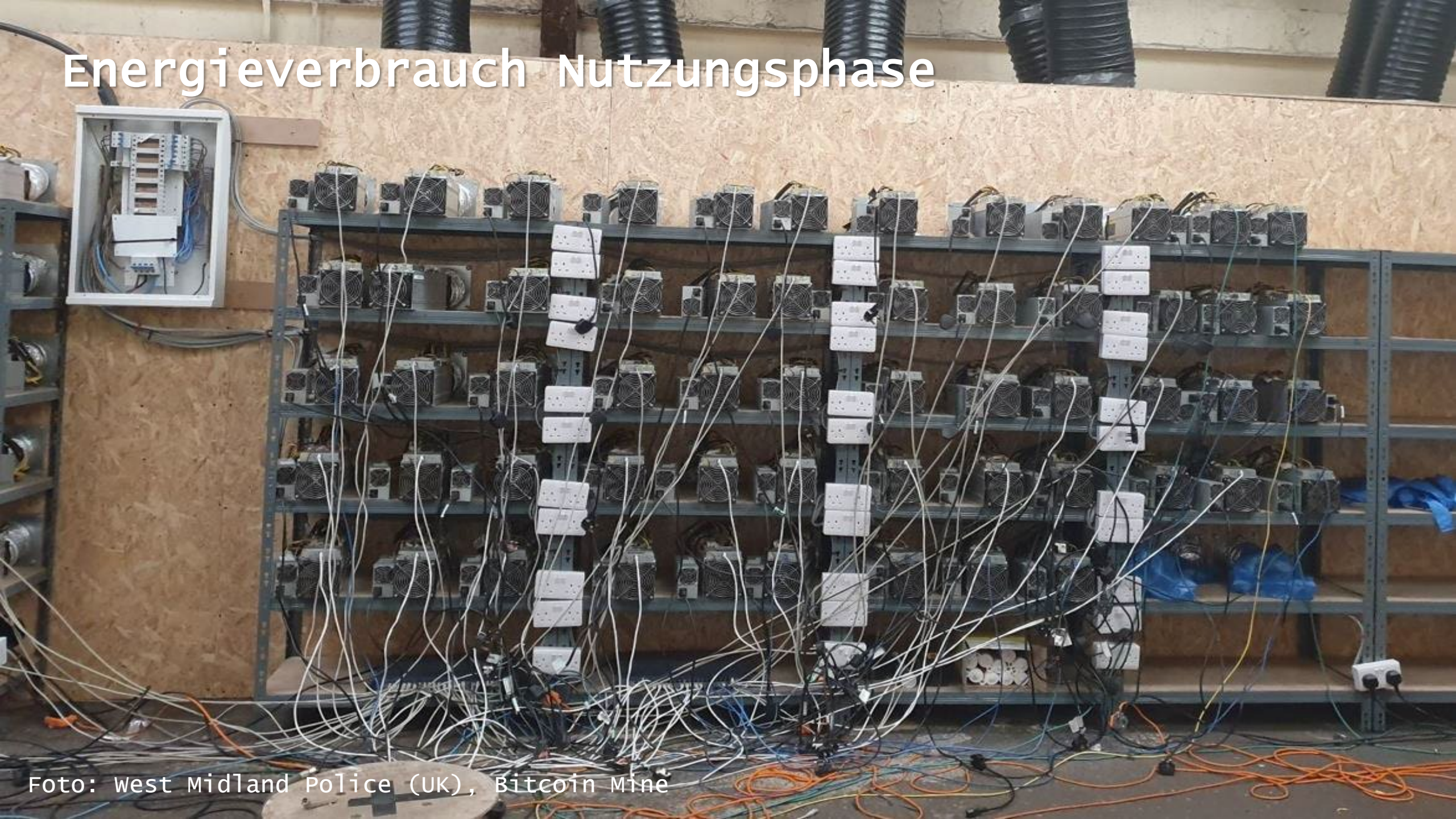


Foto: West Midland Police (UK), Bitcoin Mine

# Verstärkte Nutzung und veränderte Konsumgewohnheiten (Rebound)

Foto: ID 19811900 (Pixabay)

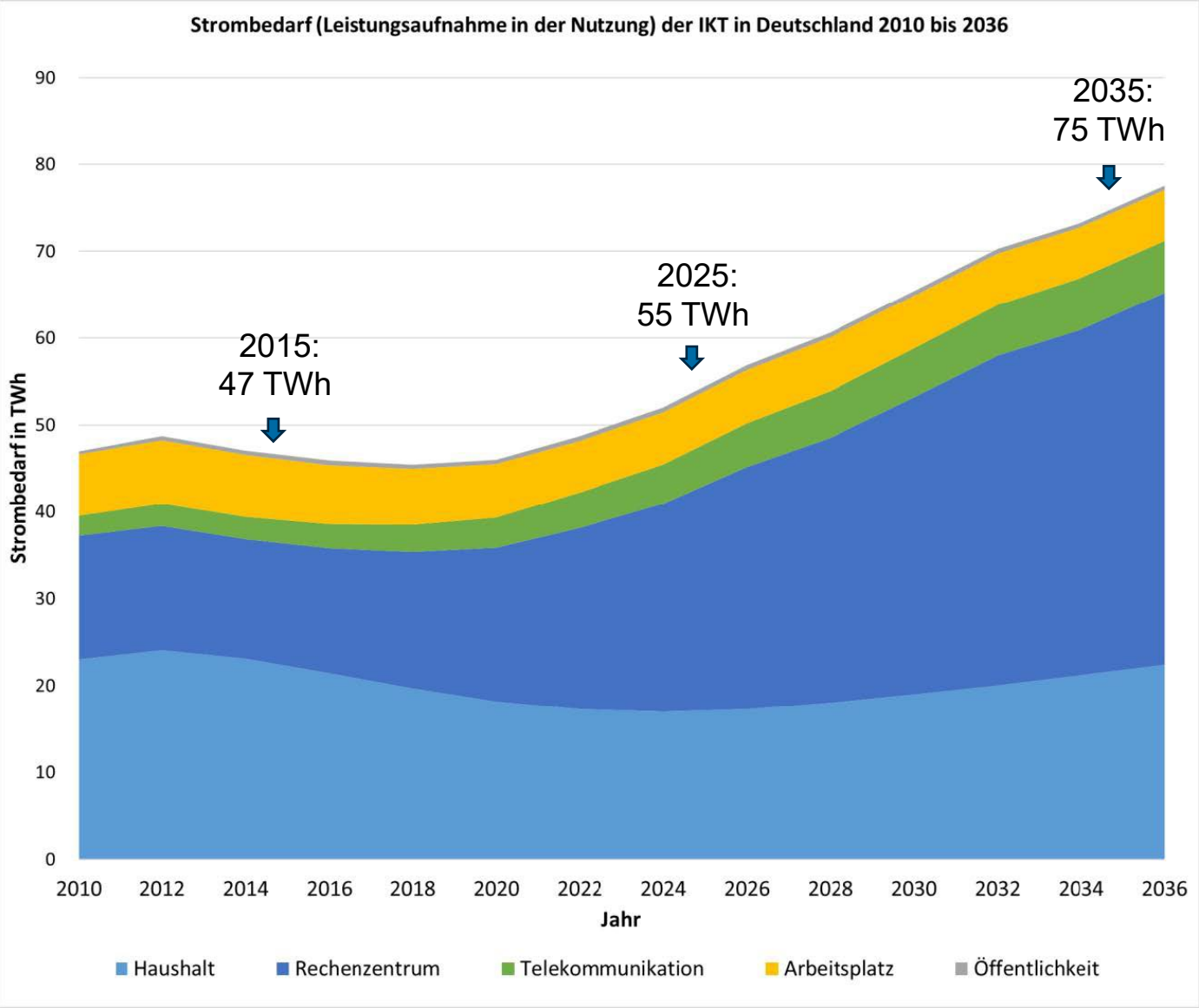
# Entsorgung

Foto: Öko-Institut,Andreas Manhart, Elektronikschrotthalde, Ghana, Agbogbloshie

# Recycling

Foto: Öko-Institut, Andreas Manhart, Auto-Bleibatterie Recycling, Ghana, Accra

# Stromverbrauch in der Nutzungsphase von IT in Deutschland




Zum Vergleich:
Gesamter Stromverbrauch in Deutschland
ca. 500 TWh pro Jahr

Anteil IT-Strom am Gesamtstromverbrauch:

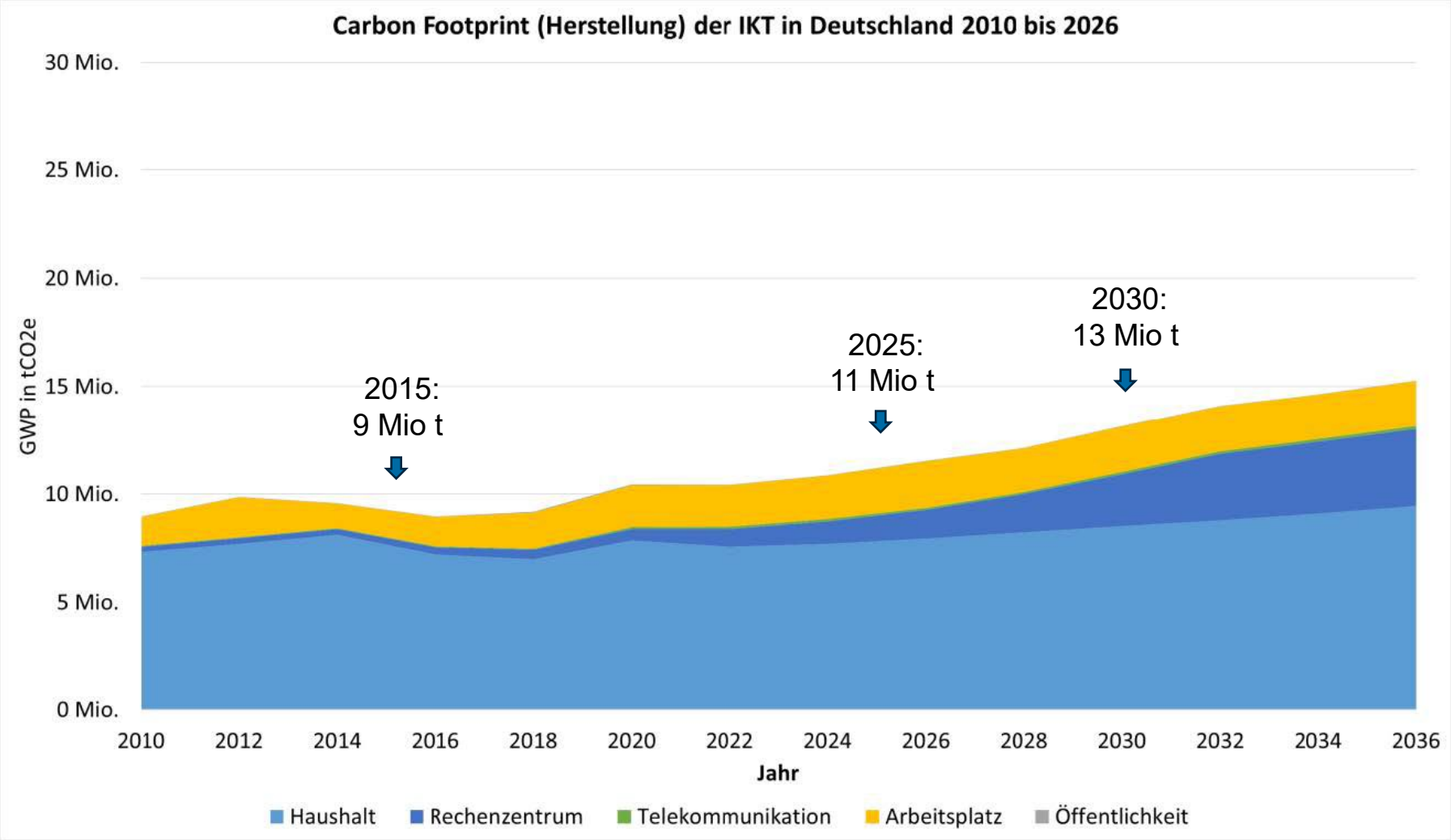
2015: ca. 9%

2025: ca. 11%

2035: ca. 15%

Quelle Abbildung:
Stobbe, L.; Druschke, J.; Aslan, T., Proske, M.; Schulz, A.; Chisolm, C.; Arnold-Keifer, S.; Thesen, M.; Nissen, N. F. (2025): **Strombedarf und Carbon Footprint der IKT in Deutschland 2010 - 2036**. Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration. Berlin, 27.06.2025. Online verfügbar unter: https://www.izm.fraunhofer.de/de/abteilungen/environmental_reliabilityengineering/projekte/green-ict/studie-zum-strombedarf-und-carbon-footprint-der-ikt-in-deutschland.html

# Treibhausgasemissionen zur Herstellung von (deutscher) IT




Zum Vergleich:
Treibhausgasemissionen in DE

2015: 899 Mio t $CO_2e$

→ Herstellung IKT: 1%

2025: 649 Mio t $CO_2e$

→ Herstellung IKT: 2%

2030: 439 Mio t $CO_2e$ (Zielwert)

→ Herstellung IKT: 3%

Quellen:

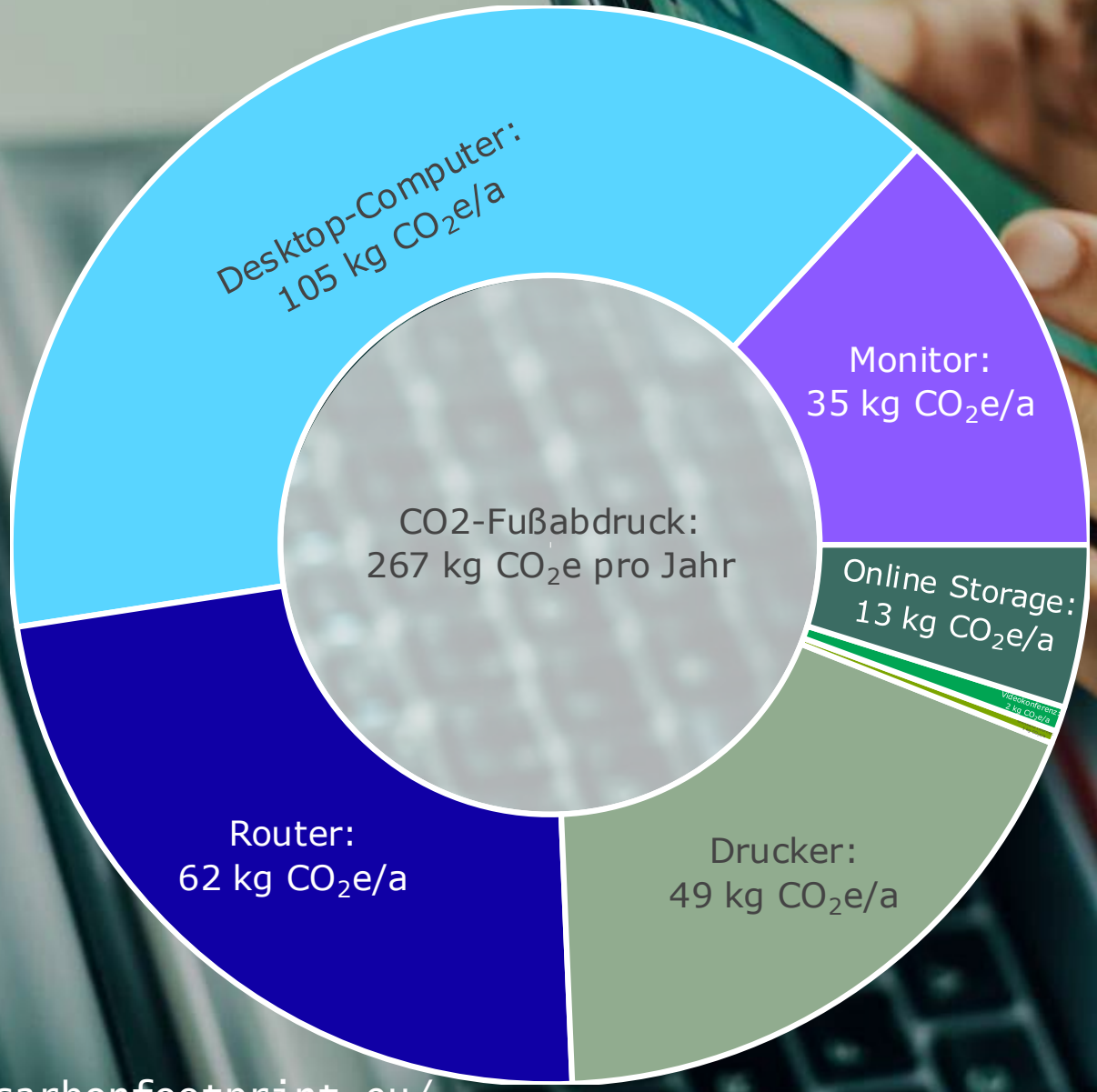
Herstellungsaufwand

Stobbe et al. (2025): **Strombedarf und Carbon Footprint der IKT in Deutschland 2010 - 2036**

Treibhausgasemissionen DE

https://www.umweltbundesamt.de/daten/umweltzustand-trends/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland

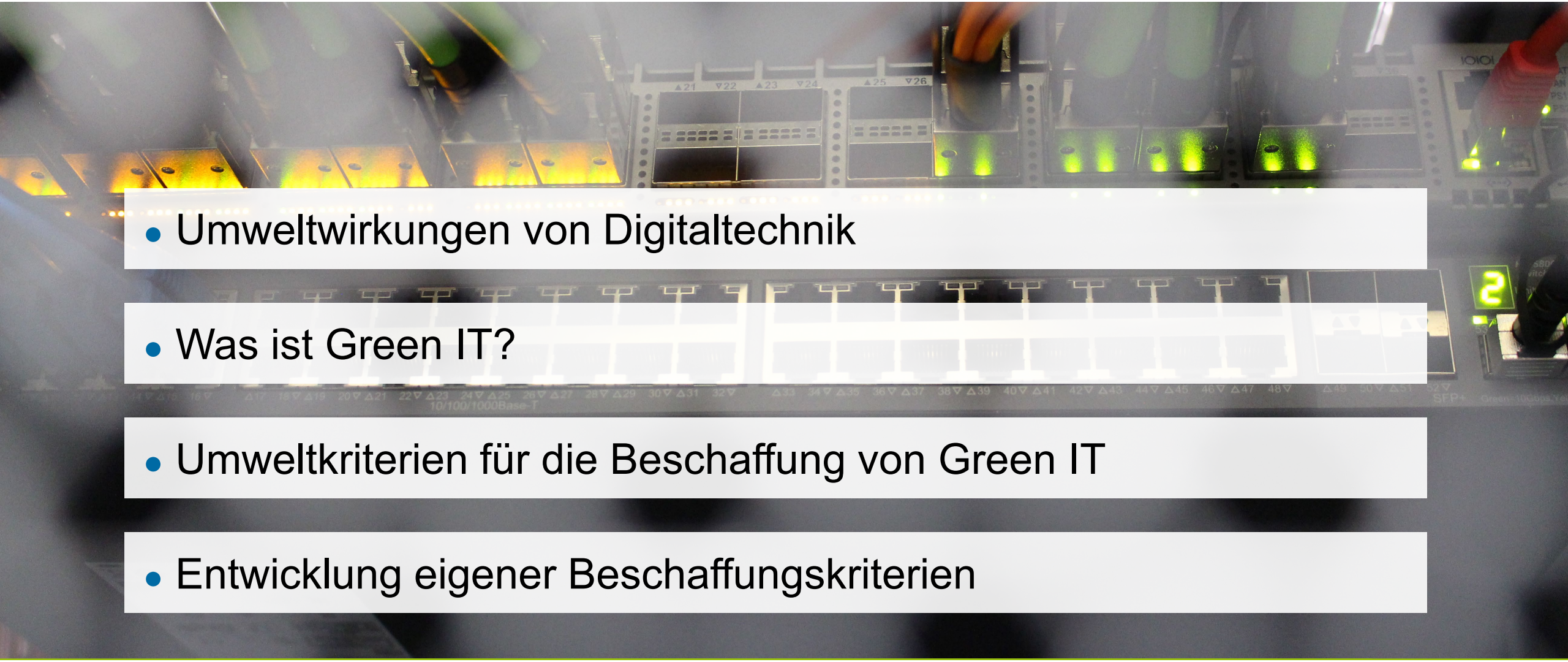
# Individueller $CO_2$-Fußabdruck Herstellung & Nutzung Home-Office




Quelle: https://www.digitalcarbonfootprint.eu/

Foto: Öko-Institut e.V.

# Agenda



- Umweltwirkungen von Digitaltechnik
- Was ist Green IT?
- Umweltkriterien für die Beschaffung von Green IT
- Entwicklung eigener Beschaffungskriterien

# Was ist Green IT?

# Definition von Green IT

- Das Bundesumweltministerium definiert auf seiner Themenseite zur nachhaltigen Digitalisierung den Begriff wie folgt:
  - *Unter „Green IT“ sind umweltverträgliche Produkte und Dienstleistungen der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) sowie der Nutzung von IKT zur Umweltschonung zu verstehen. Dies umfasst die Berücksichtigung des gesamten Lebenswegs von IKT-Produkten sowie deren Auswirkungen auf das Klima und andere Umweltwirkungen, wie zum Beispiel die Inanspruchnahme kritischer Rohstoffe.*
  - Diese Definition beinhaltet sowohl den Bilanzierungsraum („gesamter Lebensweg“)
  - als auch den Verweis auf unterschiedliche Umweltwirkungen („Klima und andere“).
  - Zusätzlich wird der Begriff dahingehend erweitert, dass unter Green-IT auch solche Produkte und Dienstleistungen zu verstehen sind, die zur „Umweltschonung“ beitragen.

# Disclaimer: IT-Produkte sind grundsätzlich nicht umweltverträglich!

- IT-Produkte weisen entlang ihres gesamten Lebensweges von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung und Nutzung bis hin zur Entsorgung hohe negative Umweltauswirkungen auf.
- Dies gilt gleichermaßen für digitale Dienstleistungen, die auf der Nutzung digitaler Produkte basieren.
- Grundsätzlich können deshalb IT-Produkte und Dienstleistungen nicht als „umweltverträglich“ oder „grün“ bezeichnet werden.
- IT-Produkte können allenfalls im Vergleich untereinander als „umweltverträglicher“ bezeichnet werden
- oder ggf. durch positive Umweltauswirkungen bei der Nutzung zu einer Netto-Umweltentlastung beitragen („Green by IT“).

→ Wie können wir dennoch zwischen *hellgrauen* und *dunkelgrauen* IT-Produkten unterscheiden?

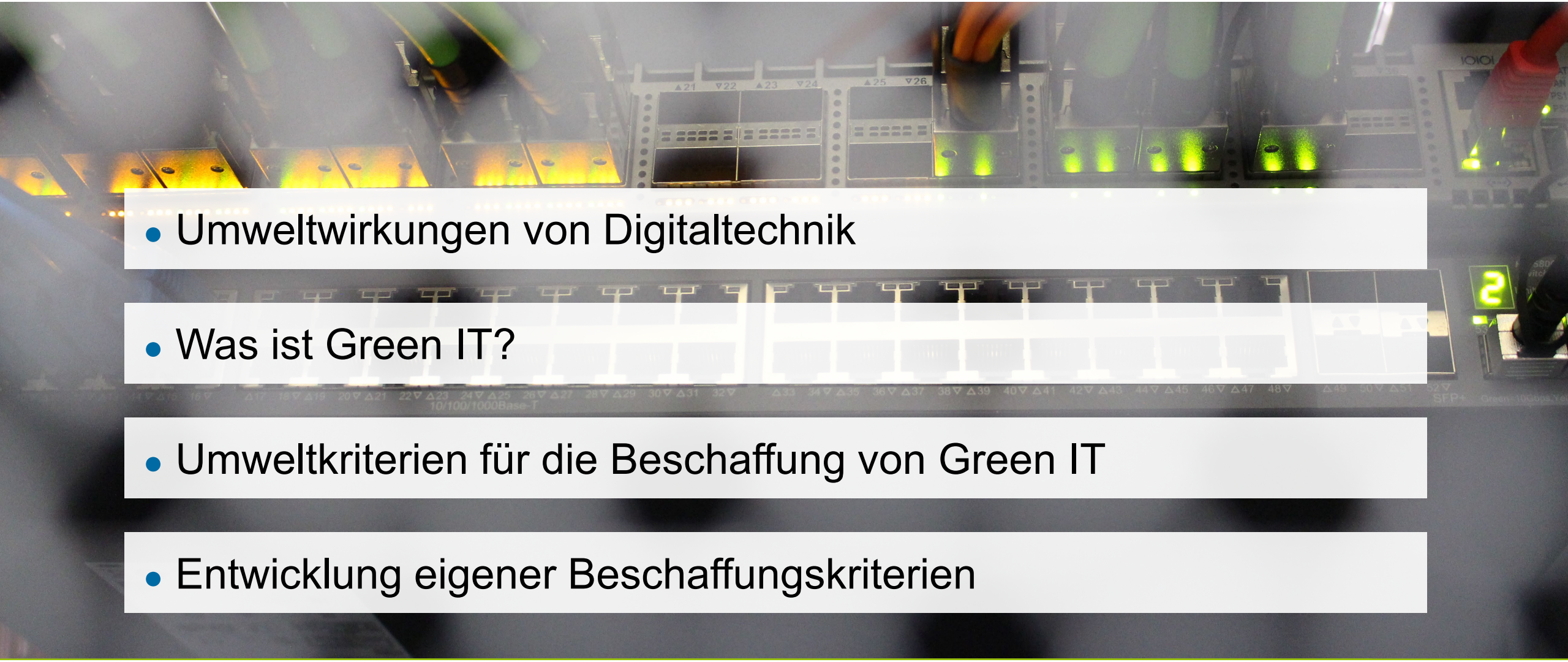
# Kriterien zur Unterscheidung von IT-Produkten

- Reduktion von umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffen im Produkt und bei der Herstellung (z.B. keine fluorierten Flammschutzmittel, halogenfreie Kältemittel)
- Ressourcenschonender Materialeinsatz (z.B. Nutzung von Recyclingmaterialien)
- Langlebigkeit (Reparierbarkeit, Ersatzteilversorgung, Update-Fähigkeit)
- Recyclinggerechte Konstruktion (z.B. lösbare Verbindungen, geringe Materialvielfalt, Kennzeichnung von Kunststoffen)
- Begrenzung des Energieverbrauchs (z.B. Bereitschaftsmodus, Betriebszustand)
- Geringe direkte Emissionen
  - elektromagnetische Strahlen (z.B. SAR-Wert bei Smartphones)
  - Luftschadstoffe (z.B. Tonerstaub, Flammschutzmittel, Weichmacher)
  - Geräuschemissionen (z.B. Lüfter, rotierende Festplatten)
- Anforderungen an die faire Produktion (z.B. Mindestlöhne, Arbeitsschutz, Krankenversicherung)

# Ansätze für einen nachhaltige KI-Einsatz

1. **Zielsetzung**: Ausrichtung der KI zur Steigerung der Nachhaltigkeit
   - Nicht (ausschließlich) Gewinnmaximierung oder Komfortsteigerung usw., sondern Zielfunktionen, die Umweltpotenziale (z.B. Einsparung von Ressourcen, Energie) im Anwendungskontext heben helfen.
2. Prüfung der **Notwendigkeit** zum Einsatz von KI
   - Konventionelle oder regelbasierte Lösungen möglicherweise geeigneter
3. **Suffizienz**: Passgenaue Lösungen
   - Auswahl von schlanken KI-Modellen und geeigneten und diskriminierungsfreien Trainingsdaten
4. **Effizienz**: Optimierung von Soft- und Hardware
   - Auswahl nachhaltiger Rechenzentrumsinfrastrukturen, Erfassung von Energieverbrauch und Umweltwirkungen, kontinuierliche Verbesserung von Hard- und Software
5. **Transparenz**: Offenlegung von Nachhaltigkeitswirkungen technisch ermöglichen
   - Offenlegung negativer Umweltwirkungen sowie ggf. positiver Effekte auf der Anwendungsseite

# Agenda



- Umweltwirkungen von Digitaltechnik
- Was ist Green IT?
- Umweltkriterien für die Beschaffung von Green IT
- Entwicklung eigener Beschaffungskriterien

Öko-Institut

# Umweltkriterien für die Beschaffung von Green IT

Foto: Jens Gröger

# Beispiel 1: Computer

- Maximaler Energieverbrauch entsprechend den Anforderungen des Energy-Star für Computer
- Geräuschemissionen im Leerlauf ≤ 35,0 dB, im Betriebszustand ≤ 39 dB
- Austauschbarkeit von Festplatten und Hauptplatine
- Software-Updates für mindestens 10 Jahre
- Sichere Löschbarkeit von Daten zur Ermöglichung einer Zweitnutzung
- Garantie von 5 Jahren ab dem Kaufdatum
- Verfügbarkeit von Ersatzteilen für mindestens 10 Jahre
- Anforderungen an die Zerlegbarkeit ohne Spezialwerkzeuge
- Soziale Nachhaltigkeit in der Fertigung: Einhaltung der ILO-Kernarbeitsnormen
- Quelle: https://blauer-engel.de/uz78, https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/232/DE-UZ%20078-202407-de%20Kriterien-V2.pdf

# Beispiel 2: Cloud-Dienstleistungen

- Mindestanforderung an die Effizienz der Gebäudetechnik (z.B. PUE ≤ 1,25)
- Das Rechenzentrum wird ausschließlich mit Strom aus erneuerbaren Quellen wie Wasserkraft, Photovoltaik, Windkraft oder Biomasse betrieben.
- Die Abrechnung der Dienstleistung muss einen Preisbestandteil enthalten, der von der Höhe des Stromverbrauchs abhängig ist.
- Der Anbieter stellt mindestens monatlich folgende Kennwerte bereit:
  - Power Usage Effectiveness (PUE) gemäß DIN EN 50600-4-2
  - Cooling Efficiency Ratio (CER) gemäß DIN EN 50600-4-7
  - Energy Reuse Factor (ERF) gemäß DIN EN 50600-4-6
  - Water Usage Effectiveness (WUE) gemäß DIN EN 50600-4-9
  - Stromverbrauch [kWhel], der dem Kunden direkt zugeordnet werden kann, gemäß der Auskunftspflicht nach §15 Energieeffizienzgesetz (EnEfG)
- Quelle: https://blauer-engel.de/uz228 und Leistungsblatt 32.7 der VwVBU Berlin

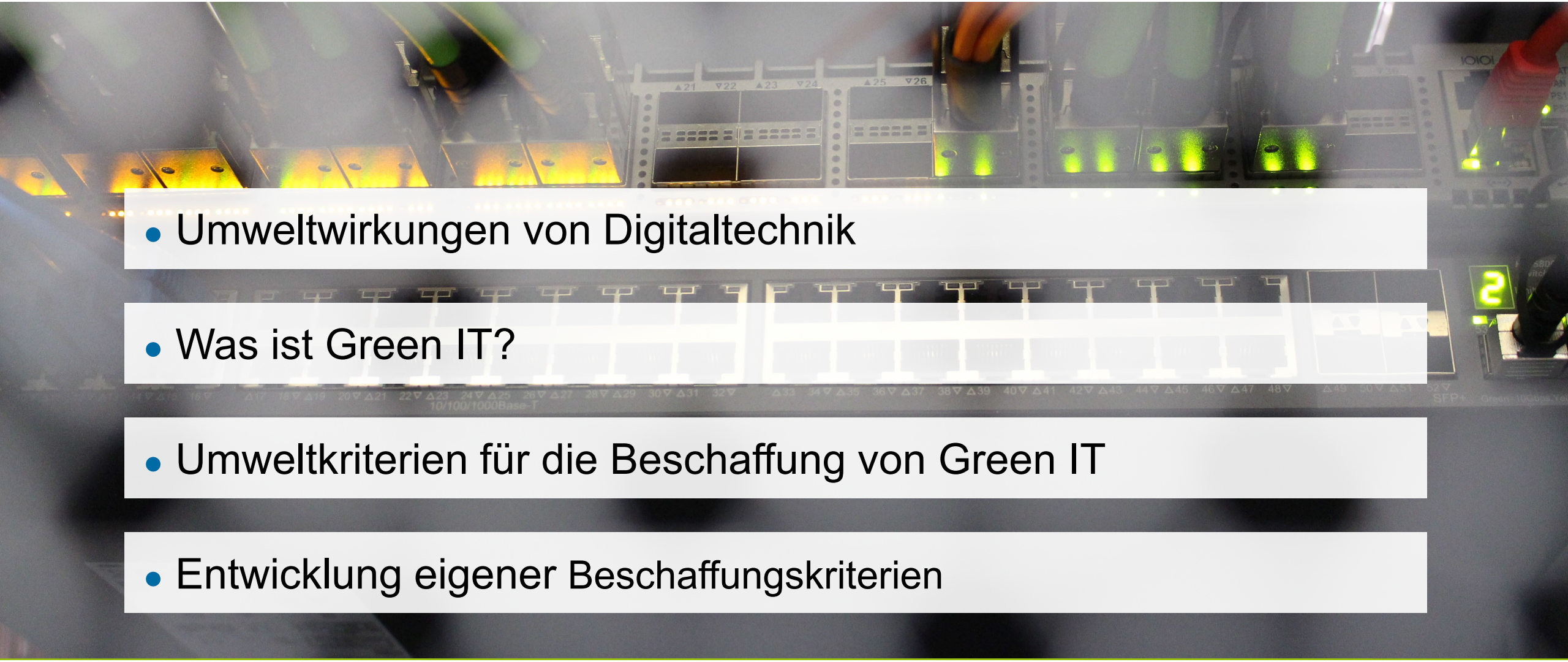
# Beispiel 3: Software

- Minimale Systemvoraussetzungen: Lauffähigkeit auf definierter älterer Hardware
- Dokumentation der Datenformate und Programmier-Schnittstellen
- Werbefreiheit und Vermeidung von Tracking
- Energieverbrauchs- und Ressourcen-Messung der Software bei Ausführung
- Sicherheitsupdates über die gesamte Vertragslaufzeit
- Vermeidung Software-bedingter Obsoleszenz: Änderungen am Softwareprodukt dürfen nicht dazu führen, dass die Hardware zur weiteren Nutzung der Software ausgetauscht werden muss

→ Kriterien abhängig von der Art des Software-Produktes: Online-Software, lokal ausgeführte Standard-Software, Programmier-Dienstleistung

- Quelle: https://blauer-engel.de/uz215 und https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitfaden-zur-umweltfreundlichen-oeffentlichen-21

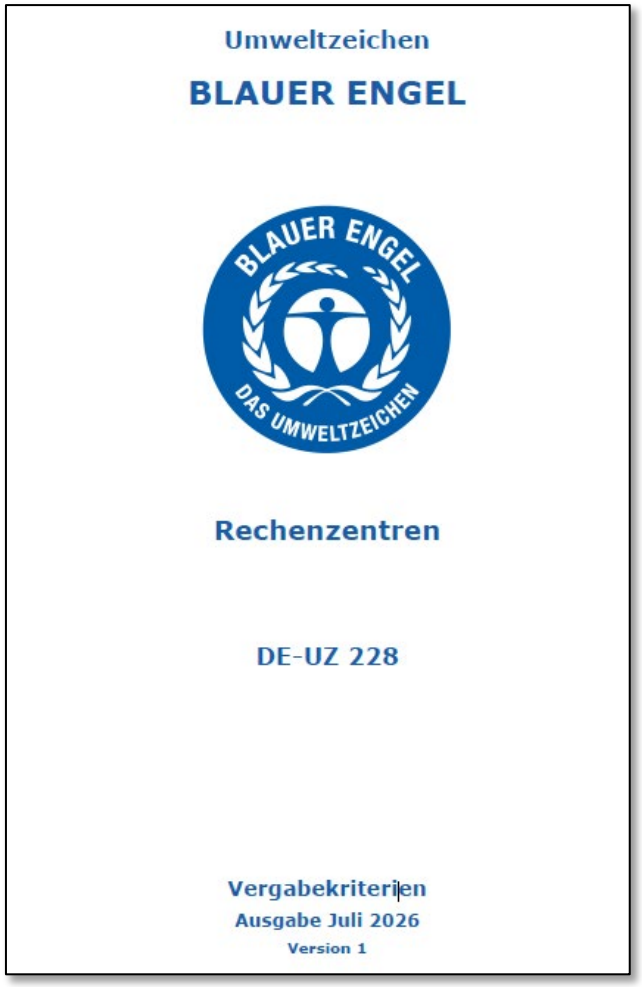
# Agenda



- Umweltwirkungen von Digitaltechnik
- Was ist Green IT?
- Umweltkriterien für die Beschaffung von Green IT
- Entwicklung eigener Beschaffungskriterien

# Entwicklung eigener Beschaffungskriterien

# Mögliche Datenquelle für Kriterien: Umweltzeichen Blauer Engel


Umweltzeichen

BLAUER ENGEL

Rechenzentren

DE-UZ 228

Vergabekriterien

Ausgabe Juli 2026

Version 1

- Der Blaue Engel ist das offizielle Umweltzeichen der Bundesregierung.
- Die Nutzung des Zeichens muss beantragt werden und ist freiwillig.
- Die Mindestanforderungen orientieren sich an der bestverfügbaren Technik am Markt und werden wissenschaftlich ermittelt.
- Es findet ein intensiver Austausch mit der Branche statt (Stakeholder-Beteiligung).
- Unabhängige Auditor*innen überprüfen die Antragsdokumente auf Plausibilität.
- Die Nutzung des Umweltzeichens ist zeitlich begrenzt und die Kriterien werden regelmäßig aktualisiert.
- Mit dem Umweltzeichen sind ökologische Werbeaussagen gemäß der EU-Richtlinie „Empowering Consumers for the Green Transition“ (EmpCo) (Richtlinie (EU) 2024/825) rechtlich sicher.

# Verwendung des Umweltzeichens für Ausschreibungsunterlagen

- Einkauf von Produkten und Dienstleistungen direkt mit dem Umweltzeichen Blauer Engel
  - Immer dann möglich, wenn ausreichend zertifizierte Produkte am Markt vorhanden sind (z.B. Drucker, Tonermodule, Recyclingpapier), siehe https://www.blauer-engel.de.
  - Alternative Nachweismöglichkeit zur Einhaltung der Umweltzeichenkriterien zulassen.
- Beschaffungsleitfäden auf der Grundlage der Blauer-Engel-Kriterien:
  - Umweltbundesamt:
    - https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/umweltfreundliche-beschaffung/ausschreibungsempfehlungen-des-uba
  - Verwaltungsvorschrift des Landes Berlin zur umweltverträglichen Beschaffung (VwVBU):
    - https://www.berlin.de/nachhaltige-beschaffung/_assets/leistungsblaetter/1_innenbeleuchtung-2_technische-ausstattung_32_rechenzentren.pdf
    - Berliner Leistungsblätter enthalten die wichtigsten ca. 3-5 Kriterien des Umweltzeichens

# Weitere Datenquellen

- Kompetenzstelle für nachhaltige Beschaffung des  Beschaffungsamts des Bundesministeriums des Innern (BMI):
  - https://www.nachhaltige-beschaffung.info
  - → Leitfadensuche nach Produktgruppen und Bundesländern
- Kompass Nachhaltigkeit der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ):
  - https://oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.de
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)
  - https://www.bmz.de/de/themen/nachhaltige-oeffentliche-beschaffung

# Entwicklung eigener Beschaffungskriterien

- Recherche der Verfügbarkeit von Umweltzeichen
  - https://www.blauer-engel.de/de/zertifizierung/vergabekriterien
  - https://tcocertified.com/about/criteria/
  - https://www.energystar.gov/products
- Verteilung von Effizienzklassen bei EU-Energieeffizienzlabel
  - https://eprel.ec.europa.eu/screen/home
- Marktrecherche
  - https://www.idealo.de/ (Preisvergleich, Marktverfügbarkeit)

# Workshop: Produktrecherche und Kriterienentwicklung

Foto: Öko-Institut, Jens Gröger

# Nachhaltiger Einkauf – Schritt für Schritt

Kurze Einführung in die Möglichkeiten zur Einbeziehung von Nachhaltigkeitskriterien bei der Beschaffung

Foto: https://www.bmz.de/de/themen/nachhaltige-oeffentliche-beschaffung

# Nachhaltiger Einkauf – Schritt für Schritt

- Festlegung des Beschaffungsgegenstandes
- Erstellung der Vergabeunterlagen
  - Nachweis der Eignung des Bieters
  - Leistungsbeschreibung
  - Klauseln für die Auftragsdurchführung
  - Sanktionen und Vertragsstrafen
- Angebotsbewertung und Zuschlagserteilung
  - Lebenszykluskosten
  - Nutzwertanalyse

# Festlegung des Beschaffungsgegenstandes

- Weichenstellung für die Beschaffung nachhaltiger Produkte und Dienstleistungen
- Klärung mit dem Bedarfsträger:
  - Welcher Bedarf soll durch das IT Produkt oder die Dienstleistung gedeckt werden? -> Rücksprache mit Bedarfsträger zu konkreten Anforderungen
  - Welche Alternativen kommen dafür in Frage?
    Beispiel: Desktop PCs versus Notebooks oder Thin Clients
  - Vorauswahl der nachhaltigeren Beschaffungsvariante
    Beispiel: Kaufen, mieten oder leasen
- Benennung des Beschaffungsgegenstandes mit dem wichtigsten Nachhaltigkeitskriterium
  - Beispiele: „Bürocomputer mit dem Umweltzeichen Blauer Engel“, „Aufbereitete Tonerkartuschen“, „Smartphones mit entnehmbarem Akku“, „Colocation-Dienstleistung mit hoher Abwärmenutzung“

# Nachhaltiger Einkauf – Schritt für Schritt

- Festlegung des Beschaffungsgegenstandes
- Erstellung der Vergabeunterlagen
  - Nachweis der Eignung des Bieters
  - Leistungsbeschreibung
  - Klauseln für die Auftragsdurchführung
  - Sanktionen und Vertragsstrafen
- Angebotsbewertung und Zuschlagserteilung
  - Lebenszykluskosten
  - Nutzwertanalyse

# Erstellung der Vergabeunterlagen: Nachweis der Eignung des Bieters

- Die Eignung des Bieters muss im Zusammenhang mit dem Auftragsgegenstand stehen:
  - Fachkenntnisse (z.B. Referenzen für ähnliche Aufträge)
  - Leistungsfähigkeit (z.B. Anzahl an qualifiziertem Personal)
  - Zuverlässigkeit (z.B. Empfehlungen anderer Auftraggeber)
  - Einhaltung von Gesetzen (z.B. keine Verstöße gegen Umweltauflagen, keine Kinderarbeit bei Unterauftragnehmern, keine anhängigen Gerichtsverfahren)
  - Einhaltung von Qualitätsstandards (z.B. Qualitäts-/ Umweltmanagement)
- Nichteinhaltung führt zum Ausschluss des Anbieters
- Die Eignung kann nicht in die Angebotsbewertung einbezogen werden, da entweder geeignet oder ungeeignet
- Anforderungen beziehen sich nur auf den Anbieter, nicht auf dessen Lieferanten (daher ungeeignet für Sozialkriterien an die Herstellung)

# Nachhaltiger Einkauf – Schritt für Schritt

- Festlegung des Beschaffungsgegenstandes
- Erstellung der Vergabeunterlagen
  - Nachweis der Eignung des Bieters
  - Leistungsbeschreibung
  - Klauseln für die Auftragsdurchführung
  - Sanktionen und Vertragsstrafen
- Angebotsbewertung und Zuschlagserteilung
  - Lebenszykluskosten
  - Nutzwertanalyse

# Erstellung der Vergabeunterlagen: Leistungsbeschreibung (1)

- Kriterien müssen im Zusammenhang mit dem Endprodukt oder der Dienstleistung stehen
- Kriterienkataloge sind erhältlich bei LVR, LUBW, UBA, BMI u.a.
  (siehe: Weiterführende Informationen)
- Mindestkriterien
- Benennung von Mindestanforderungen, die das Produkt verbindlich einhalten muss
  - Beispiele:
    - Technische Spezifikationen
    - Maximalwert für Energieverbrauch
    - Ausschluss von umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffen
    - Grenzwert für Geräuschemissionen
- Nichteinhaltung führt zum Ausschluss des Angebots

# Erstellung der Vergabeunterlagen: Leistungsbeschreibung (2)

- Bewertungskriterien
- Produkteigenschaften, die optional oder quantifizierbar sind
  - Beispiele:
    - Ressourcenschonender Materialeinsatz
      (z.B. Nutzung von Recyclingmaterialien)
    - Langlebigkeit
      (Reparierbarkeit, Garantiedauer, Ersatzteilversorgung, Update-Fähigkeit)
    - Höhe des Energieverbrauchs bei der Nutzung
    - Servicequalität (z.B. Reaktionszeiten bei Ausfall einer Rechenzentrums-dienstleistung)
- Erfüllungsgrad geht in die Bewertung der Angebote ein
    - Bewertung mittels Nutzwertanalyse
    - Nennung der Gewichtungsfaktoren in der Ausschreibung

# Nachhaltiger Einkauf – Schritt für Schritt

- Festlegung des Beschaffungsgegenstandes
- Erstellung der Vergabeunterlagen
  - Nachweis der Eignung des Bieters
  - Leistungsbeschreibung
  - Klauseln für die Auftragsdurchführung
  - Sanktionen und Vertragsstrafen
- Angebotsbewertung und Zuschlagserteilung
  - Lebenszykluskosten
  - Nutzwertanalyse

# Erstellung der Vergabeunterlagen: Klauseln für Auftragsdurchführung

- Hier können Sozialkriterien und Kriterien an den Herstellungsprozess sowie Warenanlieferung formuliert werden
- Einhaltung der Kernarbeitsnormen der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO), Grundprinzipien:
  - Vereinigungsfreiheit und Recht auf Kollektivverhandlungen
  - Beseitigung von Zwangsarbeit
  - Abschaffung von Kinderarbeit
  - Verbot der Diskriminierung in Beschäftigung und Beruf
- Mindestlohn und Einhaltung von Tarifverträgen
- Einhaltung von Sicherheitsnormen und Standards zum Sozialmanagement (z.B. SA 8000)
- Klauseln werden in der Ausschreibung bekannt gegeben, werden aber erst bei Auftragsvergabe bzw. Vertragsabschluss wirksam

# Nachhaltiger Einkauf – Schritt für Schritt

- Festlegung des Beschaffungsgegenstandes
- Erstellung der Vergabeunterlagen
  - Nachweis der Eignung des Bieters
  - Leistungsbeschreibung
  - Klauseln für die Auftragsdurchführung
  - Sanktionen und Vertragsstrafen
- Angebotsbewertung und Zuschlagserteilung
  - Lebenszykluskosten
  - Nutzwertanalyse

# Erstellung der Vergabeunterlagen

## Sanktionen und Vertragsstrafen

- Zusätzliche Vertragsklauseln können die Einhaltung der Sozialstandards und Umweltkriterien während der Auftragsausführung und der Nutzungszeit sicher stellen
  - Beispiele:
    - Bezahlung von Mindestlöhnen bei der Herstellung von Produkten bzw. Durchführung von Dienstleistungen
    - Garantie der technischen Spezifikationen über die Nutzungsdauer (Energieverbrauch, Ersatzteilverfügbarkeit)
- Die Höhe der Vertragsstrafe wird bereits bei Auftragsvergabe festgelegt (und vermeidet damit spätere Streitigkeiten vor Gericht)
- Bei Nichteinhaltung (während der Auftragsausführung) kann die Auftragssumme angemessen gekürzt werden (z.B. -10%)

# Nachhaltiger Einkauf – Schritt für Schritt

- Festlegung des Beschaffungsgegenstandes
- Erstellung der Vergabeunterlagen
  - Nachweis der Eignung des Bieters
  - Leistungsbeschreibung
  - Klauseln für die Auftragsdurchführung
  - Sanktionen und Vertragsstrafen
- Angebotsbewertung und Zuschlagserteilung
  - Lebenszykluskosten
  - Nutzwertanalyse

# Angebotsbewertung und Zuschlagserteilung: Lebenszykluskosten

- Lebenszykluskosten sind Kosten, die entlang des Lebenszyklus eines Produktes (aus Sicht des Beschaffers) anfallen.
- Zur Bewertung des wirtschaftlicheren Angebots sind Lebenszykluskosten maßgeblich
- Energieeffiziente Produkte sind meist wirtschaftlicher als konventionelle Produkte
- Kostenelemente eines IT-Produktes
  - Einkaufspreis
  - Kosten der Erstinbetriebnahme (Installationskosten)
  - Softwarekosten (ggf. regelmäßig)
  - Wartungs-/Instandhaltungskosten (ggf. regelmäßig)
  - Entsorgungskosten
- Lebenszykluskosten lassen sich als durchschnittliche jährliche Kosten [€/a] oder als Kosten über die Nutzungsdauer [$€_{gesamt}$] darstellen

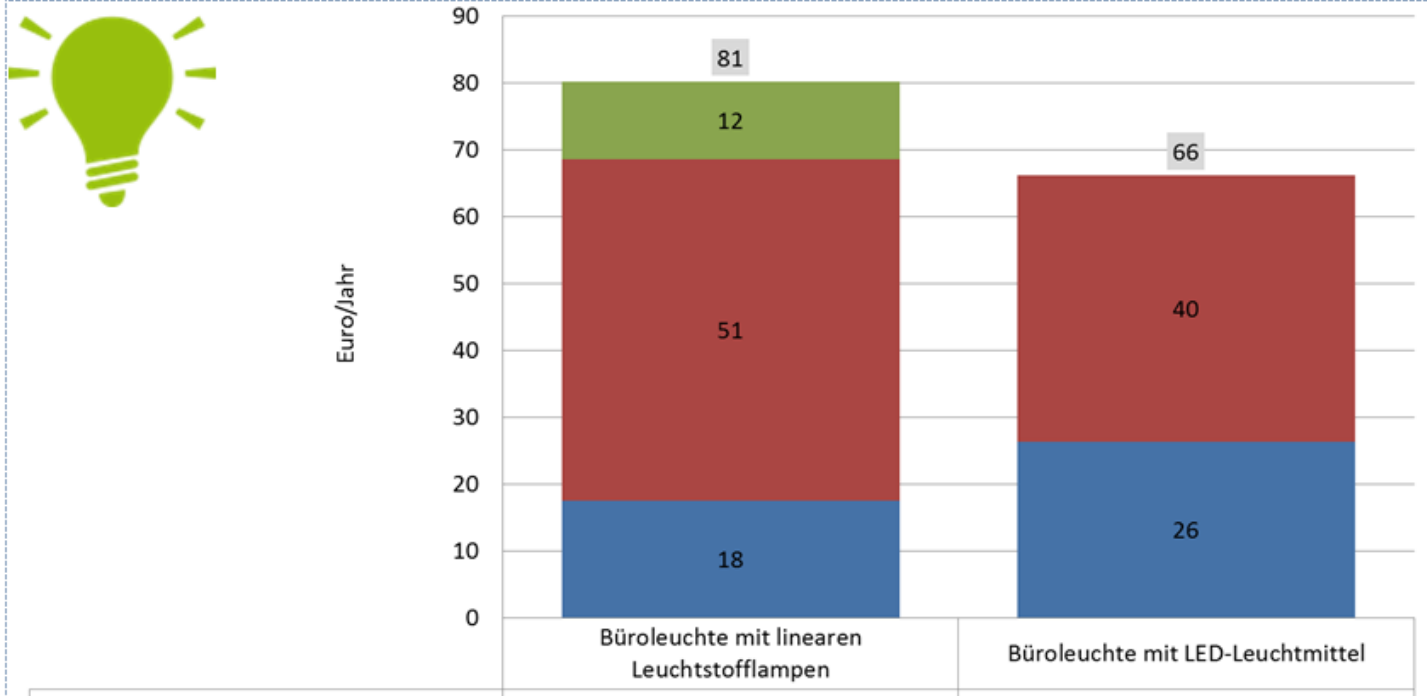
# Beispiel zur Berechnung von Lebenszykluskosten (1)

| Wirtschaftliche und technische Produkteigenschaften | Einheit | Büroleuchte mit linearen Leuchtstofflampen | Büroleuchte mit LED-Leuchtmittel |
|---|---|---|---|
| **Einmalzahlungen zur Beschaffung des Produkts** | | | |
| **Einkaufspreis** | € | 264 | 396 |
| **Angaben zur Berechnung von verbrauchsbedingten Kosten** | | | |
| **Leuchtenlichtausbeute** | lm/W | 67 | 86 |
| **Leistungsaufnahme** | W | 54 | 42 |
| **Nutzlebensdauer der Leuchtmittel** | h | 18.000 | 40.000 |
| **Anzahl der austauschbaren Leuchtmittel** | Stück | 3 | nicht entnehmbar |
| **Wartungskosten pro Leuchtmittel** | € | 50 | Leuchtmittel nicht entnehmbar |
| **Nutzungsdauer der Leuchte** | a | 15 | 15 |

Quelle: Öko-Institut, Umwelt- und Kostenentlastung durch eine umweltverträgliche Beschaffung, https://www.oeko.de/publikationen/p-details/umwelt-und-kostenentlastung-durch-eine-umweltvertraegliche-beschaffung-langfassung/

# Beispiel zur Berechnung von Lebenszykluskosten (2)

**Abbildung 5-11: Jährliche Lebenszykluskosten für konventionelle und energieeffiziente Büroleuchten über einen Betrachtungszeitraum von 15 Jahren**




| | Büroleuchte mit linearen Leuchtstofflampen | Büroleuchte mit LED-Leuchtmittel |
|---|---|---|
| Summe Lebenszykluskosten pro Jahr | 81 | 66 |
| Jährliche Wartungskosten Nutzungsphase | 12 | 0 |
| Jährliche Energiekosten Nutzungsphase | 51 | 40 |
| Anteilige Kosten Beschaffung pro Jahr | 18 | 26 |

Quelle: Öko-Institut

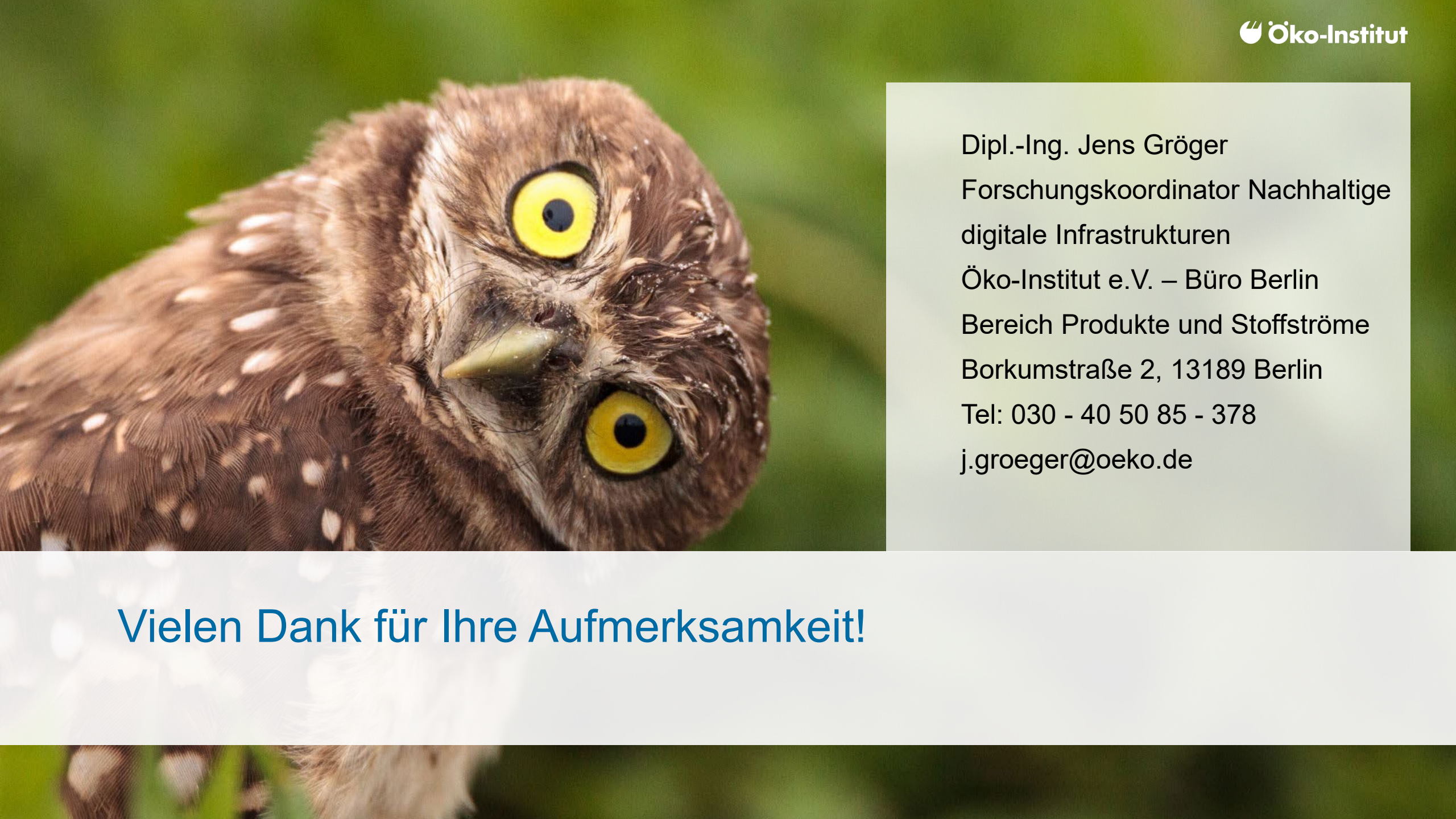
# Nachhaltiger Einkauf – Schritt für Schritt

- Festlegung des Beschaffungsgegenstandes
- Erstellung der Vergabeunterlagen
  - Nachweis der Eignung des Bieters
  - Leistungsbeschreibung
  - Klauseln für die Auftragsdurchführung
  - Sanktionen und Vertragsstrafen
- Angebotsbewertung und Zuschlagserteilung
  - Lebenszykluskosten
  - Nutzwertanalyse

# Angebotsbewertung und Zuschlagserteilung: Nutzwertanalyse

- Die Nutzwertanalyse ermöglicht die gemeinsame Bewertung von monetären und nicht-monetären Bewertungskriterien
- Punktevergabe nach Grad der Kriterienerfüllung
- Der Anbieter mit der höchsten Punktzahl erhält den Zuschlag
- Beispiel einer Nutzwertanalyse für ein IT-Produkt

| Bewertungs-kriterium | Berechnungs-formel | Gewichtung | Angebotskonditionen | | Angebotserfüllung | | Teilnutzen | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Anbieter 1 | Anbieter 2 | Anbieter 1 | Anbieter 2 | Anbieter 1 | Anbieter 2 |
| **Angebotspreis (Ziel: minimal)** | Minimalwert * 100 / Bieterwert | 60% | 20.000 € | 24.000 € | 100 | 83 | 60 | 50 |
| **Technische Dokumentation** | Schulnote | 10% | sehr gut | gut | 100 | 80 | 10 | 8 |
| **Garantiezeit (Ziel: maximal)** | Bieterwert * 100 / Maximalwert | 30% | 2 Jahre | 4 Jahre | 50 | 100 | 15 | 30 |
| **Summe** | | **100%** | | | | | **85** | **88** |



Dipl.-Ing. Jens Gröger
Forschungskoordinator Nachhaltige digitale Infrastrukturen
Öko-Institut e.V. – Büro Berlin
Bereich Produkte und Stoffströme
Borkumstraße 2, 13189 Berlin
Tel: 030 - 40 50 85 - 378
j.groeger@oeko.de

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!