



## **Bericht**

der Landesregierung – Minister und Chef der Staatskanzlei

Weiterentwicklung der Green-IT-Strategie (Green-IT-Strategie 2.0)



# Vorwort vom Digitalisierungsminister

Sehr geehrte Damen und Herren, moin zusammen,

in einer Ära, die von fortlaufender technologischer Entwicklung und zugleich von der Notwendigkeit des Klimaschutzes geprägt ist, nehmen wir in Schleswig-Holstein eine wegweisende Rolle ein. Als Energiewendeland Nummer 1 ist uns unsere Verantwortung bewusst. Wir verfolgen als Landesregierung mit Nachdruck ambitionierte Ziele und wollen Schles-



wig-Holstein bis 2040 zum ersten klimaneutralen Industrieland machen. Eine wesentliche Voraussetzung für das Erreichen des Ziels ist es, die Digitalisierung voranzubringen und gleichzeitig sicherzustellen, dass dies auf eine nachhaltige Weise geschieht. Wenn wir in Schleswig-Holstein mehr Digitalisierung wollen, dann würde das nach heutigem Stand auch mehr Energieverbrauch und damit mehr Emissionen bedeuten. Diese Funktion müssen wir umkehren: Mehr Digitalisierung bei weniger Verbrauch – da müssen wir hinkommen. Auf diesem Weg ist die Weiterentwicklung der Green-IT-Strategie, die ich Ihnen heute präsentieren kann, mit ihren 46 gezielten Maßnahmen ein wichtiger Beitrag.

Die Digitalisierung ist ein Schlüsselement unserer modernen Welt. Schleswig-Holstein setzt sich für eine Verzahnung von Digitalisierung und Nachhaltigkeit ein. Das Digitalisierungsprogramm 3.0, die Digitalisierungsstrategie und auch die Green-IT-Strategie 2.0 dienen als Beschleuniger für diesen Ansatz, indem sie gezielt Maßnahmen fördern, die eine ökologisch verantwortungsbewusste digitale Transformation unterstützen.

In dieser Weiterentwicklung unserer Green-IT-Strategie sehen wir die Vereinbarkeit unserer Bestrebungen für Klimaschutz und Digitalisierung. Dieses Dokument bildet den Weg zu einem signifikant reduzierten IT-bedingten Stromverbrauch und einer deutlichen Verringerung der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen – heute und morgen. Wir erfüllen damit eine zeitgemäße Pflicht und übernehmen Führungsverantwortung im Klimaschutz.

Eine besondere Herausforderung in der Landesverwaltung stellt unsere heterogene Struktur dar. Dennoch haben wir eine Vielzahl von Maßnahmen entwickelt, die eine

spürbare Reduktion des Strom- und Ressourcenverbrauchs gewährleisten. Jede Maßnahme ist ein Schritt auf dem Weg zu einer nachhaltigen Zukunft.

Für die Umsetzung der Maßnahmen sind sorgfältige Analysen und eine fortlaufende Zusammenarbeit mit der Wirtschaft erforderlich. Gleichzeitig ist es unser Ziel, das Bewusstsein für Green-IT auch in der Bevölkerung zu schärfen und Bürgerinnen und Bürger in den Dialog einzubinden.

Zum Schluss möchte ich an die Mitarbeitenden der Landesverwaltung appellieren: Ihr Engagement ist entscheidend für den Erfolg unserer Green-IT-Initiativen. Ich ermutige Sie, diese Herausforderung mit Leidenschaft und Überzeugung anzugehen. Lasst uns gemeinsam die Möglichkeiten ausschöpfen und Schleswig-Holstein als Vorbild für nachhaltige Digitalisierung im Sinne von Green-IT positionieren.

In Vorfreude auf eine nachhaltigere und innovativere Zukunft für Schleswig-Holstein verbleibe ich

mit freundlichen Grüßen

Dirk Schrödter

Digitalisierungsminister des Landes Schleswig-Holstein

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort vom Digitalisierungsminister .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	IV
Tabellenverzeichnis .....	V
Abkürzungsverzeichnis .....	VI
Zusammenfassung der Ergebnisse .....	VIII
1 Ausgangslage und Zielsetzung .....	1
2 Ermittlung des Stromverbrauchs .....	3
2.1 Methodisches Vorgehen .....	3
2.1.1 Festlegung der Betrachtungsgrundlage .....	3
2.1.2 Erstellung eines IT-Katalogs .....	5
2.1.3 Durchführung von Messungen .....	5
2.2 Hochrechnung des Stromverbrauchs .....	9
2.2.1 Handlungsfeld 1: IT-Infrastruktur .....	10
2.2.2 Handlungsfeld 2: IT-Arbeitsplatzausstattung .....	11
2.2.3 Gesamtergebnisse .....	14
3 Maßnahmenkatalog .....	17
3.1 Handlungsfeld 1: Zentrale IT-Infrastruktur .....	19
3.2 Handlungsfeld 2: Arbeitsplatzausstattung .....	29
3.3 Übergreifende Maßnahmen .....	33
3.3.1 Setzung der Rahmenbedingungen .....	34
3.3.2 Etablierung eines Energiecontrollings .....	37
3.3.3 Information und Beteiligung .....	40
3.3.4 Grüne Anwendungslandschaft .....	41
3.3.5 Nachhaltige Beschaffung .....	42
4 IT-Umsetzungsplan .....	45
4.1 Priorisierung der Maßnahmen .....	45
4.2 Umsetzungsschritte in den Liegenschaften .....	50
4.3 Entwicklung des Energieverbrauchs .....	55
4.4 Entwicklung der Kosten bei Maßnahmenumsetzung .....	59
5 Ausblick .....	61

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: In der Green-IT-Strategie 2.0 betrachtete IT-Geräte.....	5
Abbildung 2: Kriterien für die Auswahl repräsentativer Liegenschaften.....	6
Abbildung 3: Clusterung der Liegenschaften nach ihrem Stromverbrauch.....	7
Abbildung 4: Liegenschaftsauswahl für die repräsentativen Stromverbrauchsmessungen.....	8
Abbildung 5: Messungen in Handlungsfeld 1.....	9
Abbildung 6: Messungen in Handlungsfeld 2.....	9
Abbildung 7: Anteile der IT-Komponenten am gesamten Stromverbrauch in Handlungsfeld 1.....	11
Abbildung 8: Anteile der IT-Komponenten am gesamten Stromverbrauch in Handlungsfeld 2.....	13
Abbildung 9: Anteil der Stromverbräuche der Komponenten aus Handlungsfeld 2 unterteilt in Primär- vs. Sekundärausstattung.....	13
Abbildung 10: Aufteilung des Stromverbrauchs nach Handlungsfeldern.....	14
Abbildung 11: Kategorisierung und Anzahl der Maßnahmen.....	19
Abbildung 12: Elektrische Leistung einer gemessenen USV und der angeschlossenen Geräte.....	26
Abbildung 13: Leistungsaufnahme eines Smartboards über den Messzeitraum.....	32
Abbildung 14: Übersicht der Gliederung der übergreifenden Maßnahmen.....	33
Abbildung 15: Übersicht relevanter Stakeholder einer Beschaffungsstrategie.....	36
Abbildung 16: Dashboard-Lösungen im Rahmen eines Energiemanagement- und Controllingsystems.....	38
Abbildung 17: Entscheidungsbaum - Abhängigkeiten in Handlungsfeld 1.....	50
Abbildung 18: Umsetzungsplan für Handlungsfeld 1.....	52
Abbildung 19: Umsetzungsplan Handlungsfeld 2.....	53
Abbildung 20: Umsetzungsplan übergreifende Maßnahmen.....	54
Abbildung 21: Beeinflusste Maßnahmen durch eine Zentralisierung der Server in das Rechenzentrum.....	56
Abbildung 22: Jährlich eingesparter Stromverbrauch im Handlungsfeld 1.....	57
Abbildung 23: Jährlicher eingesparter Stromverbrauch in Handlungsfeld 2.....	58
Abbildung 24: Übersicht der jährliche Stromeinsparung aller Maßnahmen.....	59

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anzahl der Liegenschaften nach Ressorts.....	4
Tabelle 2: Anzahl und Stromverbrauch der Komponenten aus Handlungsfeld 1.....	10
Tabelle 3: Anzahl und Stromverbrauch der Komponenten aus Handlungsfeld 2.....	12
Tabelle 4: Anteil des IT-bedingten Stromverbrauchs am Gesamtstromverbrauch....	14
Tabelle 5: Erklärung der verwendeten Kennzahlen zur Priorisierung der Maßnahmen .....	17
Tabelle 6: Maßnahmen zur Optimierung der Serverraumkühlung .....	24
Tabelle 7: Priorisierung der Maßnahmen im Handlungsfeld 1 .....	46
Tabelle 8: Priorisierung der Maßnahmen im Handlungsfeld 2.....	47
Tabelle 9: Priorisierung der Übergreifenden Maßnahmen.....	48

# Abkürzungsverzeichnis

AG	Arbeitsgruppe
API	Programmierschnittstelle (engl. Application Programming Interfaces)
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2</sub> e	Kohlenstoffdioxidäquivalent
DevOps	Entwicklung und Betrieb (engl. Development and Operations)
EnPI	Energieleistungskennzahlen (engl. Energy Performance Indicator)
EWKG	Energiewende- & Klimaschutzgesetz
EU	Europäische Union
FM	Finanzministerium
GMSH	Gebäudemanagement Schleswig-Holstein
GPO	Gruppenrichtlinienobjekt (engl. Group Policy Object)
GWh	Gigawattstunden
GWh/a	Gigawattstunden pro Jahr
IT	Informationstechnik
KG	Kooperationsgruppe
kWh	Kilowattstunden
kWh/a	Kilowattstunden pro Jahr
LAN	Lokales Netzwerk (engl. Local Area Network)
LaZuF	Landesamt für Zuwanderung und Flüchtlinge
MBWFK	Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur
MEKUN	Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur
MELUND	Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung
MIKWS	Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport
MJG	Ministerium für Justiz und Gesundheit

MLLEV	Ministerium für Landwirtschaft, ländliche Räume, Europa und Verbraucherschutz
MSJFSIG	Ministerium für Soziales, Jugend, Familie, Senioren, Integration und Gleichstellung
MWh	Megawattstunde
MWh/a	Megawattstunde pro Jahr
MWVATT	Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus
NAS	Netzwerkserver (engl. Network Attached Storage)
PC	Personal Computer
PoE	Stromversorgung über Ethernet (engl. Power over Ethernet)
PUE	Energieverbrauchseffektivität (engl. Power Usage Efficiency)
SH	Schleswig-Holstein
UN	Vereinte Nationen (engl. United Nations)
SDG	Nachhaltige Entwicklungsziele (engl. Sustainable Development Goals)
TDC	Twin Data Center (von Dataport)
TK-Anlage	Telekommunikationsanlage
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VoIP	Sprachkommunikation über internetbasierte Netzwerke (engl. Voice over IP)
W	Watt
WAN	Weitverkehrsnetz (engl. Wide Area Network)
Wh	Wattstunde
WLAN	Drahtloses, lokales Netzwerk (engl. Wireless Local Area Network)
ZIT	Zentrales IT-Management

# Zusammenfassung der Ergebnisse

Das Land Schleswig-Holstein hat sich im Rahmen des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes (EWKG) verpflichtet, Einzelstrategien zu verschiedenen Themenbereichen zu entwickeln. Eine dieser Strategien ist Green-IT, die darauf abzielt, den Stromverbrauch, die Umweltauswirkungen und den ökologischen Fußabdruck der IT-Infrastruktur und -Anwendungen zu reduzieren.

Im Jahr 2019 wurde eine erste Green-IT-Strategie entwickelt. Diese enthielt erste Maßnahmen zur Optimierung der IT-Nutzung in der Landesverwaltung mit dem Ziel, den Energiebedarf und den Ressourcenverbrauch digitaler Technologien in der Landesverwaltung zu reduzieren.

Nachdem im Jahr 2019 erste Messungen des IT-Verbrauchs in zwei Liegenschaften durchgeführt wurden, folgten im Rahmen der Entwicklung der Green-IT-Strategie 2.0 weitere umfassende Messungen in 20 repräsentativen Liegenschaften. Dabei wurden sowohl die zentrale IT-Infrastruktur als auch die IT-Arbeitsplatzausstattung erfasst, um den aktuellen Stromverbrauch der Landesverwaltung hochzurechnen. Die Messergebnisse bilden die Grundlage für die Erstellung datenbasierter Maßnahmen. Zur nachfolgenden Wirkungskontrolle wurden die Messgeräte fest installiert.

Die noch vorläufigen Hochrechnungen ergeben, dass der IT-bedingte Stromverbrauch in den Verwaltungsgebäuden der Landesverwaltung rund 10 GWh pro Jahr beträgt. Davon entfallen 57 % auf die zentrale IT-Infrastruktur und 43 % auf die IT-Arbeitsplatzausstattung. Um die ehrgeizigen Klimaschutzziele des Landes zu erreichen, ist ein wesentlicher Beitrag der IT erforderlich.

Gemeinsam mit den relevanten Akteuren wurden basierend auf den Messergebnissen maßgeschneiderte Maßnahmen für die Landesverwaltung Schleswig-Holstein entwickelt. Zur Validierung wurde mit dem IT-Planungsrat, der AG Green-IT, dem Gebäudemanagement (GMSH), Dataport sowie Mitarbeitenden aus der Landesverwaltung zusammengearbeitet. Insgesamt wurden 46 umsetzungsorientierte Maßnahmen erarbeitet, wobei anzumerken ist, dass zum Zeitpunkt der Strategieerstellung nicht alle Maßnahmen vollständig quantifiziert werden konnten. Weitere Messungen und Analysen sind hierfür erforderlich.

Die entwickelten Maßnahmen wurden in drei Handlungsfelder unterteilt, priorisiert und in einen konkreten Umsetzungsplan überführt. Handlungsfeld 1 umfasst die zentrale IT-Infrastruktur, Handlungsfeld 2 die IT-Arbeitsplatzausstattung und das dritte Handlungsfeld befasst sich mit übergreifenden Maßnahmen, die der Umsetzung der Green-

IT-Strategie 2.0 dienen. Die Priorisierung ergab, dass in Handlungsfeld 1 die Maßnahmen „Einsatz von Switchen mit (intelligentem) Energiemanagement“ und „Nutzung von Energiesparplänen für Server“ am höchsten priorisiert wurden. Durch die vollständige Umsetzung aller Maßnahmen in Handlungsfeld 1 können insgesamt etwa 600 MWh pro Jahr eingespart werden. In Handlungsfeld 2 wurden die Maßnahmen „Umstellung von VoIP-Hardphones auf Softphones“ und „Reduktion der Anzahl von Arbeitsplatzdruckern und Einsatz von Etagendruckern“ am höchsten priorisiert. Nach vollständiger Umsetzung aller Maßnahmen in Handlungsfeld 2 können etwa 1.800 MWh pro Jahr eingespart werden. Diese Maßnahmen werden durch übergreifende Maßnahmen begleitet, wie z.B. den Aufbau eines Energiemanagement-Systems inklusive Energieleistungskennzahlen (EnPI), um eine ganzheitliche Wirkungskontrolle zu gewährleisten. Des Weiteren zählen Maßnahmen zur Sensibilisierung der Mitarbeitenden dazu, da die Akzeptanz und Unterstützung der Mitarbeitenden für den Erfolg der Maßnahmen maßgeblich sind. Insgesamt ergaben die Hochrechnungen, dass durch die vollständige Umsetzung aller empfohlenen Maßnahmen jährlich bis zu 2.400 MWh eingespart werden können. Für die Umsetzung der Maßnahmen stehen 10 Mio. € zur Verfügung.

Die Green-IT-Strategie 2.0 leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz durch die erzielten Stromeinsparungen. Die kommenden Jahre sind entscheidend für die Operationalisierung der Strategie und die Umsetzung der Maßnahmen. Das Land hat das Thema mit großem Engagement vorangetrieben und mit der Weiterentwicklung der Green-IT-Strategie den Startschuss für die kommenden Jahre gegeben.



# 1 Ausgangslage und Zielsetzung

Sowohl das Pariser Klimaabkommen als auch die Agenda 2030 der Vereinten Nationen (United Nations - UN) mit ihren 17 Nachhaltigkeitszielen (Sustainable Development Goals - SDGs) legen klare, nachhaltigkeitsorientierte Ziele für die weitere Entwicklung fest. Zum einen sollte die globale Erderwärmung bis zum Ende dieses Jahrhunderts unter 2°C - besser 1,5 °C - im Vergleich zu den vorindustriellen Temperaturen (Mittel der Jahre 1850-1879) gehalten werden. Zum anderen liegt der Fokus auf einer nachhaltigkeitsorientierten sozialen, ökonomischen und ökologischen Transformation der Gesellschaft. Diese globalen Bestrebungen werden auf europäischer Ebene mit dem im Jahr 2020 beschlossenen European Green Deal konkretisiert. Europaweit sollen bis zum Jahr 2050 klimaneutrale und natürliche Ressourcen effizienter eingesetzt werden. Auf Bundesebene wurde mit der Novellierung des Bundes-Klimaschutzgesetzes im Jahr 2021 den globalen und europäischen Zielen mit der Ambition bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu werden, entsprochen.

Auch Schleswig-Holstein (SH) möchte seinen Beitrag zur Erreichung dieser Ziele beitragen und eine Vorreiterrolle einnehmen. Es hat sich mit der Novellierung des Energiewende- und Klimaschutzgesetzes (EWKG) zum Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen in der schleswig-holsteinischen Landesverwaltung bis 2045 vollständig bilanziell zu reduzieren, und die Strom- und Wärmeversorgung bis spätestens 2040 komplett ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen bereitstellen zu können. Das EWKG beinhaltet außerdem konkrete Themenbereiche und Maßnahmen, die hierfür anzugehen sind. Dabei liegt das Augenmerk vor allem auf der Klimaschutzstrategie, die aus den vier Einzelstrategien „Nachhaltige Beschaffung“, „Green-IT“, „Klimaverträgliche Mobilität der Landesbediensteten“ und „Bauen und Bewirtschaftung“ besteht. Die vorliegende Landesstrategie fokussiert sich auf die Einzelstrategie „Green-IT“ und ist deren Fortschreibung, die auch der mit der Novellierung des EWKG die ambitionierten Ziele entspricht. Der Begriff Green-IT fasst den energieeffizienten IT-Betrieb sowie die Nutzung von sozial- und umweltverträglichen Produkten und Dienstleistungen zusammen. Green-IT hat in den letzten Jahren angesichts der Energiekrise sowie der gleichzeitig fortschreitenden Digitalisierung und vermehrten Nutzung von IT-Geräten stark an Bedeutung gewonnen. Gemäß den Zwischenergebnissen der in dieser Strategie vorgestellten Messungen beträgt in den Verwaltungsgebäuden der Landesverwaltung Schleswig-Holstein der durch die IT induzierte Stromverbrauch rund 10 GWh pro Jahr. Somit spielt die Reduzierung des IT-bedingten Stromverbrauchs und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen bereits heute eine große Rolle zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele. Das Land Schleswig-Holstein nimmt in Bezug auf Green-IT bundesweit eine führende Rolle ein und möchte diese weiter ausbauen. So hat Schleswig-Holstein initiiert,

dass der IT-Planungsrat die Kooperationsgruppe (KG) Green-IT eingerichtet hat und dort die Federführung übernommen, um die Green-IT-bezogenen Bestrebungen von Bund und Ländern zu koordinieren sowie als gutes Beispiel voranzuschreiten. In diesem Zusammenhang wurde in Schleswig-Holstein im Jahr 2019 von den Vertretenden des MELUND und der landesweiten, fachübergreifenden Arbeitsgruppe (AG) Green-IT eine erste Green-IT-Strategie entwickelt. Die Strategie enthielt bereits erste Maßnahmen zur Reduzierung des Energiebedarfs und des Ressourcenverbrauchs der genutzten IT-Komponenten in der Landesverwaltung sowie Messvorhaben, um Maßnahmen ableiten zu können.

Die ersten Pilotmessungen zum Stromverbrauch haben im Jahr 2020 einen Einblick in die bestehende Datenlage, Inventarlisten und die Heterogenität der Ausstattung und Nutzung von IT-Geräten in der Landesverwaltung gegeben. Es wurde deutlich, dass weitere Messungen für eine solide Datengrundlage durchgeführt werden müssen.

Mit der Drucksache 20/591 des Landtags Schleswig-Holstein wurde eine weitere Grundlage für die Weiterentwicklung der Green-IT-Strategie gebildet. Als übergeordnetes Ziel sieht diese eine „...CO<sub>2</sub>-neutrale, nachhaltige und faire IT in der Landesverwaltung...“ (vgl. Drucksache 20/591) anhand von 10 konkreten Zielen vor, die in die Fortschreibung als Maßnahmen aufgegriffen werden.

Die mit diesem Dokument vorliegende, weiterentwickelte Green-IT-Strategie gliedert sich in die Ermittlung des Stromverbrauchs (Kapitel 2), einem daraus resultierenden umfassenden Maßnahmenkatalog (Kapitel 3) und mündet in einem IT-Umsetzungsplan (Kapitel 4), der die priorisierten Maßnahmen in eine Zeitschiene einordnet. Abschließend wird ein Ausblick (Kapitel 5) gegeben. In diesen Prozess wird die AG Green-IT, deren Teilnehmende sich aus Vertreter\*innen der Ressorts, Dataport und der GMSH zusammensetzen, eng eingebunden, um das Thema Green-IT in die Fläche Schleswig-Holsteins zu tragen.

## 2 Ermittlung des Stromverbrauchs

Die Ermittlung des IT-bedingten Stromverbrauchs ist erforderlich, um eine solide Datengrundlage für die Ableitung zielgerichteter Maßnahmen zu schaffen. Dazu wurde in einem ersten Schritt festgelegt, welche Liegenschaften die Datenerhebung umfasst und welche IT-Komponenten berücksichtigt werden. Um die erfassten IT-Komponenten eindeutig einzuordnen, wurden zwei Handlungsfelder gebildet. Im nächsten Schritt wurden die bereits vorhandenen Daten zu den IT-Komponenten systematisch erfasst. Dies beinhaltete sowohl die Durchführung strukturierter Interviews als auch die Erstellung von konsolidierten Objektlisten und einem IT-Ausstattungs-Katalog. Um die Erkenntnisse zu validieren, wurden in ausgewählten, repräsentativen Liegenschaften Strommessungen durchgeführt. Anschließend konnte der Stromverbrauch hochgerechnet werden.

### 2.1 Methodisches Vorgehen

#### 2.1.1 Festlegung der Betrachtungsgrundlage

Vor der Ermittlung der IT-bezogenen Daten musste zunächst festgelegt werden, welche Liegenschaften betrachtet und welche IT-Komponenten berücksichtigt werden. Für die Auswahl der Liegenschaften wurde weitgehend die Liegenschaftsabgrenzung gemäß § 4 EWKG in Verbindung mit § 2 Absatz 8 und 9 der Klimaschutzstrategie des Landes Schleswig-Holstein (2019) zugrunde gelegt. Die Liegenschaftsabgrenzung der Green-IT-Strategie umfasst alle obersten und unteren Landesbehörden sowie die zugeordneten Ämter, die Landesoberbehörden, Gerichte, Staatsanwaltschaften, die mittelbare Landesverwaltung, die Liegenschaften des Statistischen Amtes und die Liegenschaften des Gebäudemanagements Schleswig-Holstein (GMSH). Dabei werden die Verwaltungsgebäude betrachtet. Nicht einbezogen sind insbesondere die Hochschulen und Flüchtlingsunterkünfte, deren Liegenschaften im Sinne des § 4 EWKG in Verbindung mit § 2 Absatz 8 und 9 ebenfalls zur Landesverwaltung gehören.

Die Betrachtungsgrundlage umfasst insgesamt 669 Liegenschaften, von denen 146 alleinstehende Funkanlagen für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) sind. Als Teile der Liegenschaften fließt ihr Stromverbrauch in die Berechnung des Gesamtstromverbrauchs ein, werden jedoch nicht mit zur IT-Ausstattung gezählt. Tabelle 1 zeigt die Zugehörigkeit der übrigen 523 Liegenschaften zu den einzelnen Ressorts, wobei vereinzelte Liegenschaften mehreren Ressorts zugeordnet wurden, da sie verschiedene Behörden unter einem Dach vereinen. Knapp die Hälfte der

Liegenschaften entfällt auf das Ressort des Inneren, wovon die meisten im Zuständigkeitsbereich der Polizei liegen.

Tabelle 1: Anzahl der Liegenschaften nach Ressorts

<b>Ressort</b>	<b>Absolute Anzahl</b>
Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport (MIKWS)	249
Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus (MWWATT)	42
Finanzministerium (FM)	37
Ministerium für Justiz und Gesundheit (MJG)	65
Ministerium für Soziales, Jugend, Familie, Senioren, Integration und Gleichstellung (MSJFSIG)	11
Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur (MEKUN)	60
Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Kultur (MBWFK)	53
Ministerium für Landwirtschaft, ländliche Räume, Europa und Verbraucherschutz (MLLEV)	16
Staatskanzlei	3
Sonstige / nicht zuordenbare Liegenschaften	16

Die IT-Komponenten der Landesverwaltung wurden zur besseren Einordnung in zwei Handlungsfelder unterteilt (vgl. Abbildung 1). Handlungsfeld 1 umfasst die zentralen IT-Infrastrukturkomponenten, wie z. B. Server und Klimageräte für IT-Komponenten. Des Weiteren wird das Rechenzentrum des IT-Dienstleisters Dataport anteilig seiner Nutzung durch die Landesverwaltung Schleswig-Holstein miteinbezogen. Handlungsfeld 2 beinhaltet die Arbeitsplatzausstattung in den Liegenschaften. Es wird zwischen primärer und sekundärer Arbeitsplatzausstattung unterschieden. Ersteres umfasst die IT-Geräte am Arbeitsplatz der einzelnen Mitarbeitenden (bspw. Laptops oder Monitore). Zur sekundären Arbeitsplatzausstattung gehören IT-Geräte, die nicht einem bestimmten Mitarbeitenden zugeordnet werden können (bspw. Drucker oder Präsentationsgeräte).

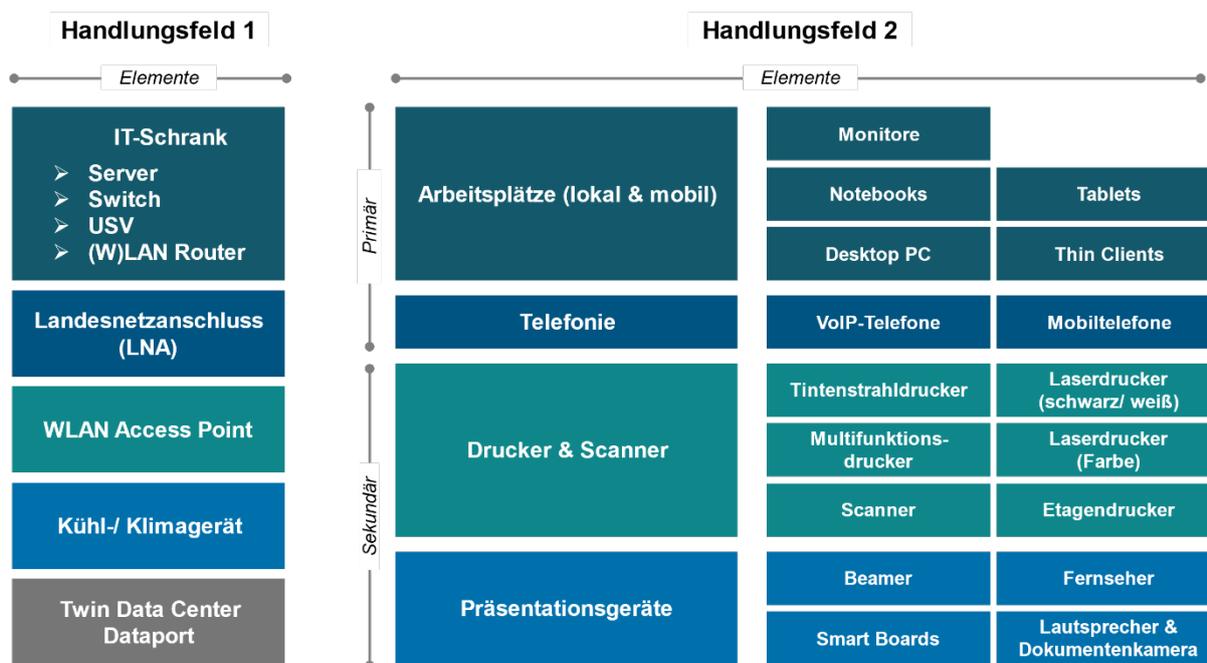


Abbildung 1: In der Green-IT-Strategie 2.0 betrachtete IT-Geräte

## 2.1.2 Erstellung eines IT-Katalogs

Die Erstellung eines IT-Katalogs dient der systematischen Erfassung von IT-Geräte-Daten für die Ermittlung des Stromverbrauchs. Dafür wurden zunächst Interviews mit Vertretenden der GMSH, Dataport und den Ressorts geführt, um einen Überblick über die vorhandenen Daten, die Datenqualität und die vorherrschenden Datenlücken zu erhalten. Die Daten wurden zum Großteil von der GMSH und Dataport für die Jahre 2020 bzw. 2021 zur Verfügung gestellt. Insgesamt wurden zum einen Bestands- und Bewegungsdaten je Liegenschaft erfasst, wie bspw. die Fläche, Mitarbeitendenzahl und der Gesamtstromverbrauch. Zum anderen wurden IT-bezogene Daten für die beiden Handlungsfelder erhoben (vgl. Kapitel 2.1.1). Bei der IT-Ausstattung wurden die Art und Anzahl ermittelt. Die aus der Erhebung und Konsolidierung resultierenden Objektlisten wurden in einem Gesamtkatalog der IT-Komponenten der Landesverwaltung aufbereitet. Um die Datengrundlage zu optimieren, sollten Stromverbrauchsmessungen installiert werden.

## 2.1.3 Durchführung von Messungen

In ausgewählten, repräsentativen Liegenschaften wurde der Stromverbrauch der einzelnen IT-Komponenten gemessen und die vorhandene IT-Ausstattung vor Ort erfasst.

Von einer Vollerfassung wurde aufgrund des Kosten-Nutzen-Verhältnisses abgesehen. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden anschließend genutzt, um die Grundlage für die Hochrechnung des Stromverbrauchs entscheidend zu verbessern.

Für die Erhebung des tatsächlichen Verbrauchs der einzelnen IT-Komponenten wurde ein umfassendes Messkonzept für die Liegenschaften erstellt, welches einen Überblick über die Ziele sowie die Methodik der geplanten Stromverbrauchsmessungen bietet. Für die Auswahl der Liegenschaften wurden klar definierte Kriterien erarbeitet (Abbildung 2).

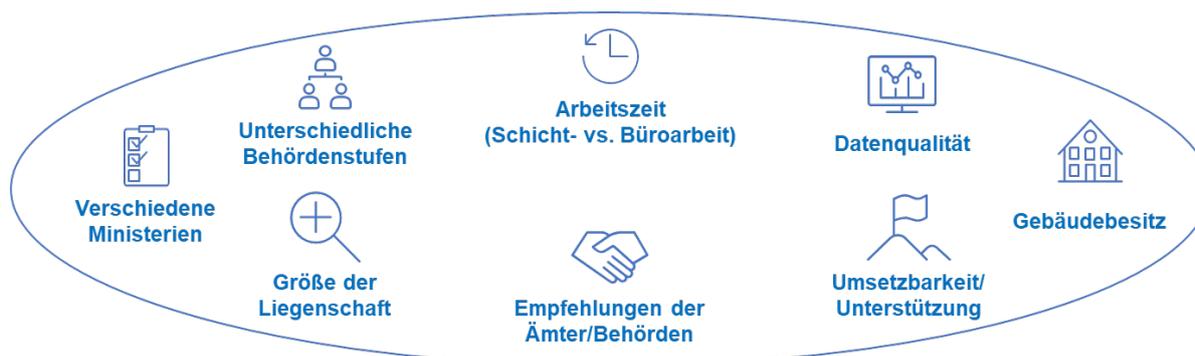


Abbildung 2: Kriterien für die Auswahl repräsentativer Liegenschaften

Ein zentrales Kriterium bei der Liegenschaftsauswahl war die Berücksichtigung der verschiedenen Ressorts. Dabei flossen Liegenschaften der folgenden fünf Ressorts gemäß ihrem Anteil am gesamten Gebäudebestand der Landesverwaltung in die Auswahl ein:

- Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport (MIKWS),
- Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Arbeit, Technologie und Tourismus (MWVATT),
- Finanzministerium (FM),
- Ministerium für Justiz und Gesundheit (MJG) und
- Ministerium für Energiewende und Klimaschutz, Umwelt und Natur (MEKUN).

In Ergänzung wurden einzelne IT-Geräte der Arbeitsplatzausstattung in der Staatskanzlei vermessen.

Ein weiteres Kriterium stellte die Abdeckung verschiedener Behördenstufen dar, um verschiedene Arbeitsweisen und -modelle zu berücksichtigen. Es wurde zwischen den folgenden Behördenstufen unterschieden:

- Ministerien
- zugeordnete Ämter,
- Landesoberbehörden,

- untere Landesbehörden und
- Dienststellen.

Des Weiteren wurden die Arbeitszeitmodelle in den Liegenschaften als Kriterium berücksichtigt. Dabei wurde zwischen Schichtarbeit und Büroarbeit unterschieden, wobei insbesondere bei Polizeidienststellen Schichtbetrieb herrscht. Im Schichtbetrieb ist die Mehrfachnutzung von IT-Komponenten möglich – mit entsprechenden Auswirkungen auf die Einsatzzeiten der IT-Geräte sowie den IT-Stromverbrauch.

Ergänzend zu den Kriterien der Ressortzugehörigkeit, der Behördenstufe und der Arbeitszeit wurde die vorhandene Datenqualität der von den Liegenschaften übermittelten Bestandsdaten betrachtet. Die Qualität wurde anhand der bestehenden Datenlücken sowie der Konsistenz der vorliegenden Daten bewertet. Grundlegendes Ziel war hierbei, Liegenschaften mit schlechter Datenqualität bevorzugt einzubeziehen, um die Größe von möglichen Diskrepanzen zwischen Ist-Zustand und aktueller Datengrundlage bemessen zu können.

Bei einem Teil der Liegenschaftsgebäude handelt es sich um Fremdanmietungen. Diese wurden aufgrund der zu erwartenden Herausforderungen bei einer dauerhaften Installation von Strommessgeräten in der Auswahl repräsentativer Liegenschaften nicht berücksichtigt.

Im weiteren Prozess wurden die IT-Beauftragten der Ressorts gebeten, Empfehlungen für geeignete Liegenschaften für die Messungen abzugeben, da sie einen detaillierteren Einblick in die Gegebenheiten vor Ort haben.

Schließlich wurde noch beachtet, dass sowohl größere als auch kleinere Liegenschaften vermessen werden sollten. Die Liegenschaften – BOS-Funkanlagen ausgenommen – wurden entsprechend ihres Gesamtstromverbrauchs in vier Größencluster (Abbildung 3) eingeordnet, welche jeweils eine ähnliche Anzahl an Liegenschaften umfassen.

<b>Cluster 1</b>	<b>Kleine Liegenschaft</b> (Stromverbrauch < 5.000 kWh/a)	128 Liegenschaften
<b>Cluster 2</b>	<b>Mittlere Liegenschaft</b> (Stromverbrauch 5.000-15.000 kWh/a)	102 Liegenschaften
<b>Cluster 3</b>	<b>Größere Liegenschaft</b> (Stromverbrauch 15.000-100.000 kWh/a)	186 Liegenschaften
<b>Cluster 4</b>	<b>Große Liegenschaft</b> (Stromverbrauch > 100.000 kWh/a)	107 Liegenschaften

Abbildung 3: Clusterung der Liegenschaften nach ihrem Stromverbrauch

Für die Messungen wurde festgelegt, dass mindestens vier Liegenschaften je Cluster vermessen werden sollten, um so einen soliden Einblick in die Stromverbräuche der einzelnen Cluster zu erhalten.

Nach Einbezug aller Kriterien wurde in enger Abstimmung mit den IT-Beauftragten der Ressorts, der GMSH und Dataport 20 Liegenschaften als repräsentativ eingestuft. Abbildung 4 zeigt die finale Auswahl der Liegenschaften sowie ihre regionale Verteilung.



Abbildung 4: Liegenschaftsauswahl für die repräsentativen Stromverbrauchsmessungen

Die technische Umsetzung der Messungen wurde an einen externen Messdienstleister vergeben. Vor der Installation der Messgeräte fand in jeder ausgewählten Liegenschaft eine Vorbegehung durch einen Techniker statt, um die vorhandenen IT-Komponenten je Handlungsfeld zu dokumentieren und mit den bestehenden Objektlisten abzugleichen. Darauf aufbauend wurde für jede Liegenschaft ein dezidiertes Messkonzept erarbeitet, welches die geeigneten Messstellen klar festlegte. Insgesamt wurden über 700 Messgeräte im März 2023 in den ausgewählten Liegenschaften dauerhaft installiert.

Für Handlungsfeld 1 werden die einzelnen IT-Komponenten und zusätzlich Messgeräte auf Verteilerbasis installiert, die alle Komponenten in einem IT-Schrank bzw. Serverraum messen. Neben den Stromverbrauchsmessungen werden verschiedene Temperaturen in und außerhalb der IT-Räume gemessen. Abbildung 5 bietet einen detaillierten Überblick über die Komponenten, die in Handlungsfeld 1 vermessen werden.

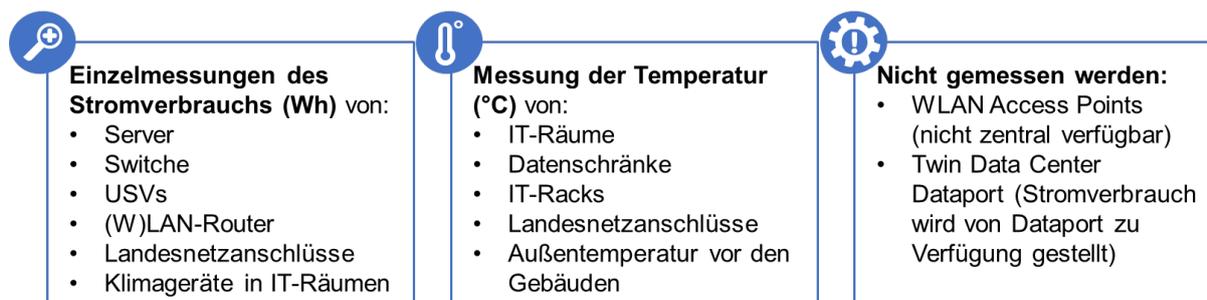


Abbildung 5: Messungen in Handlungsfeld 1

Für Handlungsfeld 2 werden die einzelnen Komponenten der Arbeitsplatzausstattung vermessen. Außerdem werden ausgewählte Arbeitsplätze anonym in ihrer Gesamtheit gemessen, um die Auswirkungen einer unterschiedlichen Nutzung auf den Stromverbrauch zu erfassen. Insgesamt werden bei den Messungen in Handlungsfeld 2 rund 100 Arbeitsplätze berücksichtigt. Abbildung 6 visualisiert den Umfang der Messungen in Handlungsfeld 2.

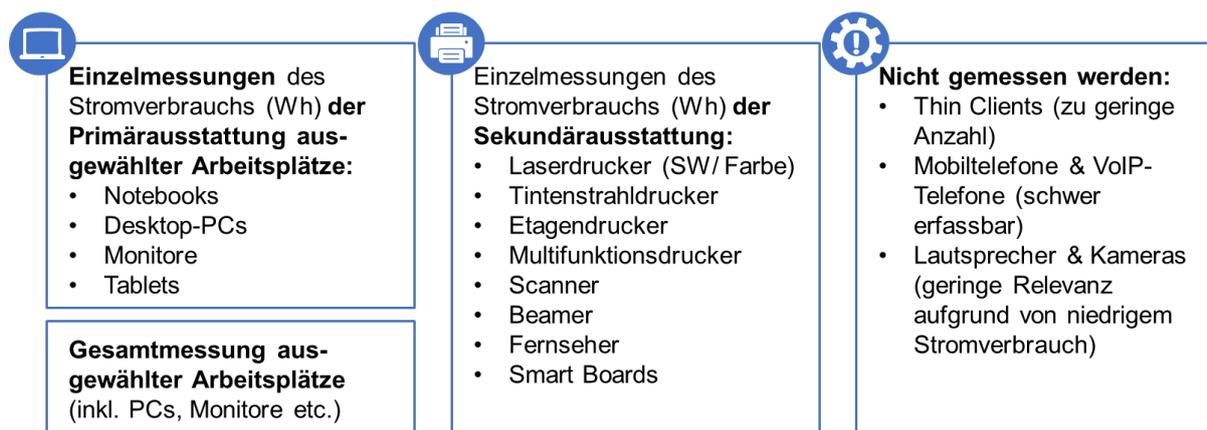


Abbildung 6: Messungen in Handlungsfeld 2

Die Messergebnisse werden kontinuierlich alle 15 Minuten erfasst. Die gewonnenen Daten wurden aufbereitet und zur Validierung bzw. Ermittlung der Stromverbräuche verwendet.

## 2.2 Hochrechnung des Stromverbrauchs

Durch die Nutzung des IT-Katalogs und der aktuellen Messergebnisse konnten die Datenlücken bezüglich der Anzahl und des Stromverbrauchs der IT-Komponenten geschlossen werden. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Stromverbrauchsberechnung für jedes Handlungsfeld präsentiert.

## 2.2.1 Handlungsfeld 1: IT-Infrastruktur

Das Handlungsfeld 1 umfasst die IT-Infrastruktur. Die Daten wurden zum einen von den Ressorts für das Jahr 2022 gemeldet, zum anderen von Dataport bereitgestellt und von der GMSH für das Jahr 2021 gemeldet mit der Annahme, dass sich die Anzahl der Klimageräte nicht wesentlich geändert habe. Für die Berechnung des Stromverbrauchs wurden die Messwerte (Messzeitraum 25.03. - 25.06.2023) der rund 700 installierten Messpunkte in den 20 ausgewählten, repräsentativen Liegenschaften verwendet. Basierend auf dem gemessenen Gesamtstromverbrauch des Twin Data Centers (TDC) von Dataport und dem Nutzungsanteil des Landesverwaltung Schleswig-Holstein im Jahr 2022 wurde der anteilige Stromverbrauch ermittelt. Die zentralen Ergebnisse dieser Bestandsaufnahme sind in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Anzahl und Stromverbrauch der Komponenten aus Handlungsfeld 1

IT-Komponente	Anzahl	Stromverbrauch je Gerät [kWh/a]	Stromverbrauch insgesamt [MWh/a]
IT-Schrank (passiv)	810	/	/
Server	540	1.050	570
Switch	1.910	780	1.500
Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)	640	400	250
(W)LAN-Router	770	220	170
WLAN Access Point	2.010	185	370
Landesnetzanschluss (LNA)	1.260	270	340
Klimageräte in IT-Räumen	490	430	210
TDC Dataport (Anteil Schleswig-Holstein)	/	/	2.060
<b>Stromverbrauch Handlungsfeld 1 gesamt</b>			<b>5.470</b>

Insgesamt wird in Handlungsfeld 1 ein Stromverbrauch von etwa 5.500 MWh pro Jahr verzeichnet. Das Twin Data Center von Dataport ist der größte Verbraucher, gefolgt von den Switchen, die in den Liegenschaften zahlreich verbaut sind, und den Servern, die 10 % des Gesamtstromverbrauchs in Handlungsfeld 1 ausmachen.

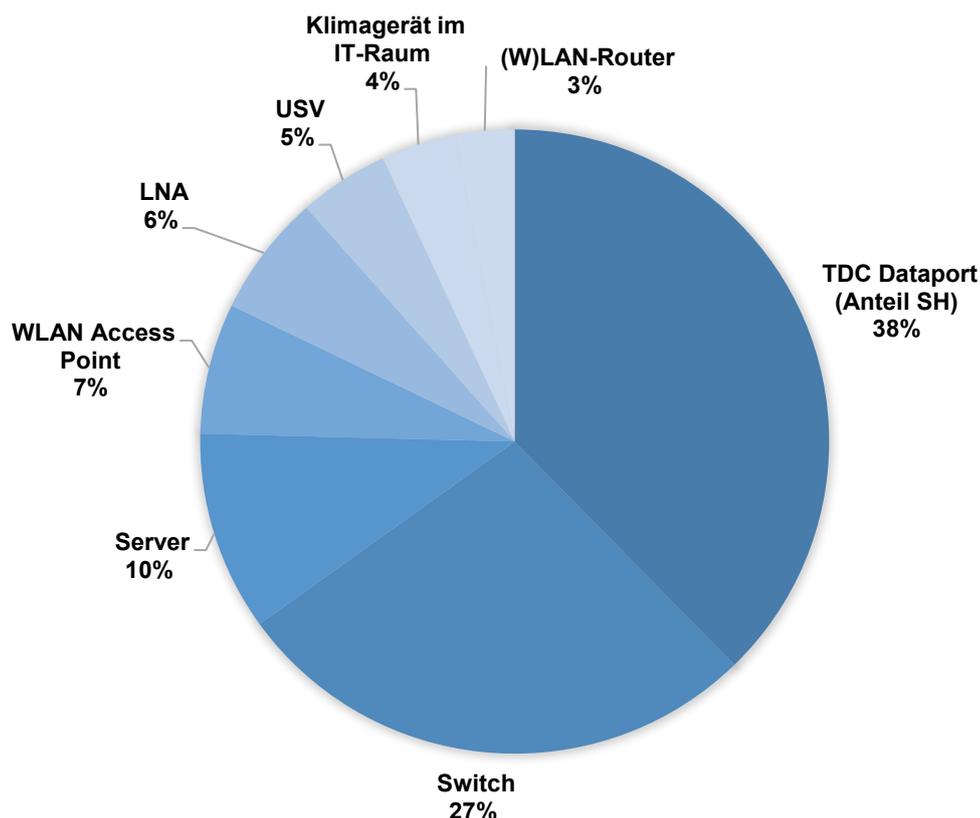


Abbildung 7: Anteile der IT-Komponenten am gesamten Stromverbrauch in Handlungsfeld 1

## 2.2.2 Handlungsfeld 2: IT-Arbeitsplatzausstattung

Das Handlungsfeld 2 umfasst die IT-Arbeitsplatzausstattung. Die dazugehörigen Daten wurden von Dataport für das Jahr 2022 bereitgestellt. Die Hochrechnung erfolgte basierend auf den von Dataport beschafften Geräten. Die Daten zur Anzahl der Beamer, Smart Boards, Fernseher und Peripheriegeräte wurden anhand von Informationen der GMSH-Beschaffungsstelle hochgerechnet.

Für die Berechnung des Stromverbrauchs wurden die Messwerte (25.03.-25.06.2023) aus den 20 Liegenschaften verwendet. Die Verbräuche der Tablets, Thin Clients und Tintenstrahldrucker basieren auf Messungen des Stromverbrauchs von Dataport aus dem Jahr 2022. Die Verbräuche der Telefonie-Geräte und der Beamer wurden anhand der übermittelten Gerätetypen recherchiert.

Tabelle 3: Anzahl und Stromverbrauch der Komponenten aus Handlungsfeld 2

IT-Komponente	Anzahl	Stromverbrauch je Gerät [kWh/a]	Stromverbrauch insgesamt [MWh/a]
Notebook	23.980	35	850
PC	15.570	48	750
Monitor	55.950	26	1.450
Tablet	2.670	6	20
Thin Client	150	12	2
VoIP-Telefone	25.000	3	75
Mobiltelefon	2.460	3	7
Drucker & Scanner	22.450	42	680
Beamer	1.380	23	30
Fernseher	1.420	152	220
Smart Board	1.420	46	50
Lautsprecher & Dokumentenkamera	3.710	4	10
<b>Stromverbrauch Handlungsfeld 2 gesamt</b>			<b>4.200</b>

Abbildung 8 visualisiert die prozentualen Anteile der einzelnen IT-Komponenten am Stromverbrauch in Handlungsfeld 2. Es wird deutlich, dass Monitore aufgrund ihrer hohen Anzahl und Nutzung etwa ein Drittel des Stromverbrauchs in Handlungsfeld 2 ausmachen. Notebooks und PCs liegen an zweiter und dritter Stelle. Drucker und Scanner tragen ebenfalls erheblich zum Stromverbrauch in Handlungsfeld 2 bei.

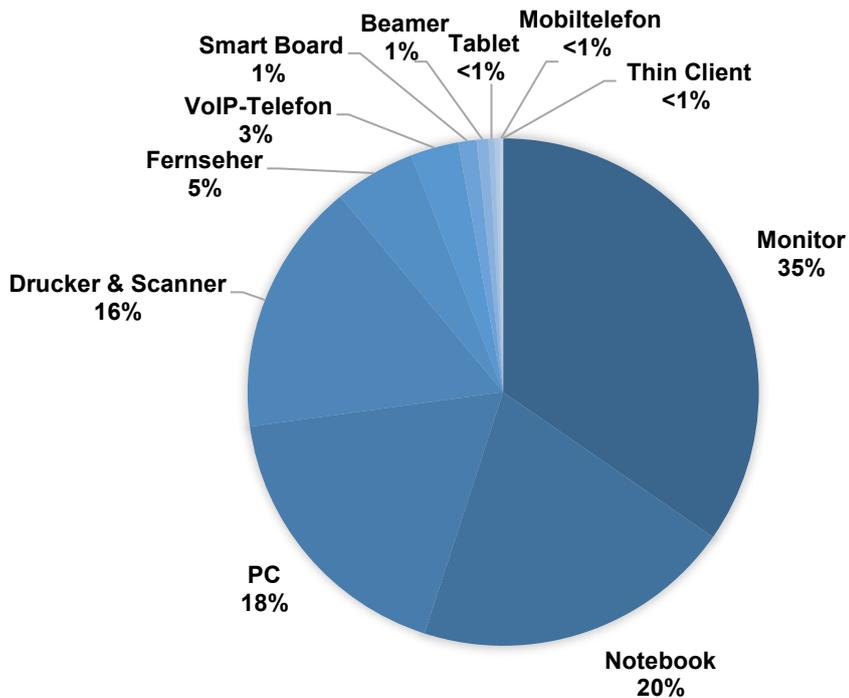


Abbildung 8: Anteile der IT-Komponenten am gesamten Stromverbrauch in Handlungsfeld 2

Die Ergebnisse zeigen, dass die primäre Arbeitsplatzausstattung wie Notebooks, Monitore, PCs und Telefonie einen Großteil des Stromverbrauchs in Handlungsfeld 2 ausmacht. Etwa  $\frac{3}{4}$  des Stromverbrauchs in Handlungsfeld 2 entfallen auf diese Primärgeräte (Abbildung 9).

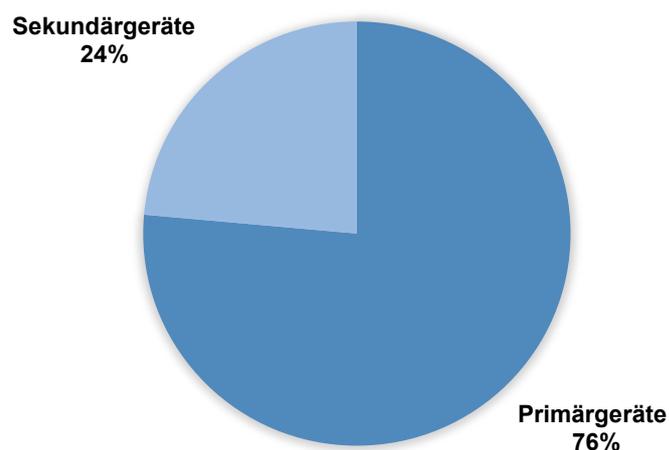


Abbildung 9: Anteil der Stromverbräuche der Komponenten aus Handlungsfeld 2 unterteilt in Primär- vs. Sekundärausstattung

## 2.2.3 Gesamtergebnisse

Die IT-Infrastruktur und die IT-Arbeitsplatzausstattung verbrauchen für denselben Zeitraum ungefähr die gleiche Menge an Strom. Handlungsfeld 1 hat einen Stromverbrauch von etwa 5.500 MWh/a und Handlungsfeld 2 von 4.200 MWh/a.

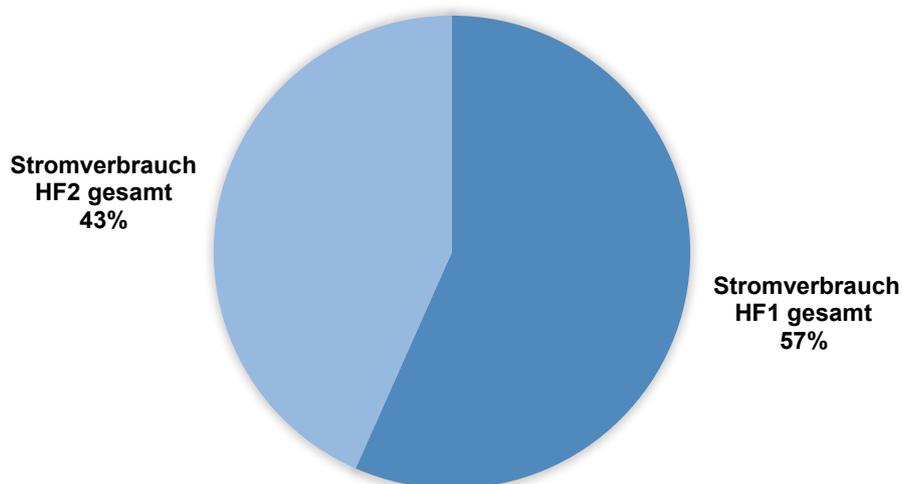


Abbildung 10: Aufteilung des Stromverbrauchs nach Handlungsfeldern

In Tabelle 4 wurde der Stromverbrauch der beiden Handlungsfelder im Vergleich zum Gesamtstromverbrauch der Verwaltungsgebäude der Landesverwaltung dargestellt. Der Gesamtstromverbrauch für die landesgenutzten Liegenschaften und technischen Anlagen der Landesverwaltung Schleswig-Holstein (ohne Forschung und Lehre sowie Flüchtlingsunterkünften) betrug im Jahr 2021 44,52 GWh.

Tabelle 4: Anteil des IT-bedingten Stromverbrauchs am Gesamtstromverbrauch

Komponente	Stromverbrauch insgesamt [GWh/a]
Gesamtstromverbrauch für die landesgenutzten Liegenschaften und technischen Anlagen Schleswig-Holstein (2021) ohne Forschung und Lehre und Flüchtlingsunterkünfte	44,52
IT-Stromverbrauch in Handlungsfeld 1	5,5
IT-Stromverbrauch in Handlungsfeld 2	4,2
IT-Stromverbrauch gesamt	9,7

Insgesamt verbrauchen die Komponenten beider Handlungsfelder pro Jahr etwa 9,7 GWh. Somit macht der Stromverbrauch für IT auf Basis der bisherigen Messungen rund ein Viertel des Gesamtstromverbrauchs der Verwaltungsgebäude der Landesverwaltung Schleswig-Holsteins aus. Der so ermittelte Anteil des Stromverbrauchs der IT am gesamten Stromverbrauch der Verwaltungsgebäude der Landesverwaltung liegt unter dem Wert, der im Kontext der Startbilanz zur Klimaschutzstrategie aus dem Jahr 2019 geschätzt wurde. Dort wurde auf Basis von Lastgangmessungen, Verbrauchsmessungen in Liegenschaften mit mehreren Unterzählern sowie Ergebnissen von Untersuchungen zum Stromverbrauch in Verwaltungsliegenschaften angenommen, dass 57 % des Gesamtstromverbrauchs auf den Bereich der Informationstechnologie entfällt. Die Anteile der IT am Stromverbrauch sind jedoch aus den folgenden Gründen derzeit noch nicht direkt vergleichbar:

- Die bisherigen Messungen zum Stromverbrauch der IT stellen nur vorläufige Zahlen bereit, auch da bisher nur ein Zeitraum von drei Monaten betrachtet wurde, der nicht die Sommermonate (in denen ein höherer Strombedarf für Kühlung der Serverräume zu erwarten ist) umfasst.
- Die Schätzung des Anteils des Stromverbrauchs für IT in der Startbilanz umfasst die gesamte Landesverwaltung, also insbesondere auch die Hochschulen, während im Kontext der Green-IT-Strategie nur der Verbrauch in Verwaltungsgebäuden betrachtet wird.
- Klärungsbedürftig ist noch, wie bei der Ermittlung des Energieverbrauchs in der Landesverwaltung das bedeutsamer werdende Homeoffice berücksichtigt wird.
- Der Anteil der IT am Stromverbrauch ist keine statische Größe, sondern verändert sich im Zeitablauf.

Vor diesem Hintergrund müssen die vorläufigen Zahlen zum Stromverbrauch der IT durch weitere Messungen und Analysen validiert werden. Es wird angenommen, dass der der IT zuzurechnende Stromverbrauch noch steigen wird. Notwendig sind zudem weitergehende Erkenntnisse zur Struktur des gesamten Stromverbrauchs in der Landesverwaltung z.B. für Haustechnik, Elektromobilität, Beleuchtung, Fahrstühle, Küchen, Kantinen und Notstromaggregate. Eine abschließende Aussage zum Stromverbrauch der IT und ihres Anteils am gesamten Stromverbrauch in der Landesverwaltung kann erst nach Abschluss der Messungen und der weiteren Analysen erfolgen.

Eine vergleichbare Studie zur Ermittlung des IT-Stromverbrauchs in der Landesverwaltung existiert im Bundesland Baden-Württemberg. Im Jahr 2015 wurde dort der Stromverbrauch der Rechenzentren, Serverräume und IT-Arbeitsplatzausstattung ermittelt und mit dem Gesamtstromverbrauch der Landesliegenschaften verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2015 der Gesamtstromverbrauch 848 GWh und der

IT-Stromverbrauch 160 GWh betrug. Dies entspricht etwa 20 % des Gesamtstromverbrauchs in Baden-Württemberg und stimmt damit in etwa mit den Ergebnissen für die Landesverwaltung in Schleswig-Holstein überein.

### 3 Maßnahmenkatalog

Nachdem der Stromverbrauch für die IT in der Landesverwaltung Schleswig-Holstein ermittelt wurde, werden im folgenden Kapitel die Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs vorgestellt. Sie basieren auf Erkenntnissen aus den durchgeführten Messungen, Interviews mit Mitarbeitenden des Landes Schleswig-Holstein, Dataport und der GMSH, Best-Practice-Maßnahmen, Maßnahmen der KG Green-IT des IT-Planungsrates sowie Maßnahmen aus der Drucksache 20/591 des Landtags Schleswig-Holstein. Der erste Entwurf des Maßnahmenkatalogs (Long-List) beinhaltete über 100 Maßnahmen, die in die engere Auswahl gekommen sind. Die Maßnahmen wurden hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit bewertet und der Maßnahmenkatalog auf 46 Maßnahmen reduziert.

Im nächsten Schritt wurden die energetischen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Maßnahmen quantifiziert. Zur Priorisierung wurden die Kennzahlen aus Tabelle 5 für jede Maßnahme ermittelt.

Tabelle 5: Erklärung der verwendeten Kennzahlen zur Priorisierung der Maßnahmen

Kennzahl	Erklärung
Stromeinsparung in kWh pro Jahr	Differenz aus dem erwarteten Stromverbrauch vor und nach Umsetzung der Maßnahme.
CO <sub>2</sub> e-Einsparung in Tonnen	Erwartete CO <sub>2</sub> e-Einsparung nach Umsetzung der Maßnahme. Berechnung über die Treibhausgasemissionen in 2021 für den deutschen Strom Mix mit Vorketten.
Eingesparte Stromkosten in Euro	Eingesparte Stromkosten nach vollständiger Umsetzung der Maßnahme. Es wurde ein konstanter Strompreis über die nächsten Jahre angenommen.
Stromvermeidungskosten	Qualitative Einschätzung anhand von Gesprächen mit Mitarbeitenden der Landesverwaltung, der GMSH und Dataport.
Organisatorische Komplexität	Schwierigkeitsgrad der Umsetzung der Maßnahme aus organisatorischer Sicht auf einer Skala 1 (geringe Komplexität) bis 5 (hohe Komplexität).
Technische Komplexität	Schwierigkeitsgrad der Umsetzung der Maßnahme aus technischer Sicht auf einer Skala 1 (geringe Komplexität) bis 5 (hohe Komplexität).

Die Kennzahlen wurden ermittelt, um die Maßnahmen untereinander zu vergleichen und eine Priorisierung der Maßnahmen vorzunehmen. Preissteigerungen, z. B. bei den

Stromkosten, wurden aus diesem Grund nicht berücksichtigt. Es wird explizit darauf hingewiesen, dass die ausgewiesenen Werte keine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ersetzen, die im Einzelfall vorzunehmen ist. Das gesamtwirtschaftliche Ergebnis muss Berücksichtigung finden.

Anhand der dargestellten Kennzahlen zeigte sich, dass einige Maßnahmen aus energetischer, finanzieller oder organisatorischer Sicht nicht sinnvoll sind. Daher wurden diese nicht weiter berücksichtigt. Nach Berücksichtigung der Kennzahlen verblieben 46 Maßnahmen. Anschließend wurde ein IT-Umsetzungsplan erarbeitet (siehe Kapitel 4), der den Start der einzelnen Maßnahmen festlegt.

Die 46 Maßnahmen wurden den in Kapitel 2.1.1 definierten Handlungsfeldern zugeordnet. Handlungsfeld 1 besteht aus der zentralen IT-Infrastruktur und Handlungsfeld 2 umfasst die Arbeitsplatzausstattung. Alle Maßnahmen, die sich nicht direkt einem der beiden Handlungsfelder zuordnen lassen, wurden in der Kategorie „Übergeordnete Maßnahmen“ zusammengefasst. Dazu zählen bspw. Maßnahmen, die eine positive Veränderung des Verhaltens von Mitarbeitenden durch Schulungen sowie Kampagnen bewirken oder Rahmenbedingungen für die erfolgreiche Umsetzung von Einsparpotenzialen darstellen.

Die Anzahl der Maßnahmen je Kategorie kann Abbildung 11 entnommen werden. 16 Maßnahmen lassen sich Handlungsfeld 1, 7 Maßnahmen Handlungsfeld 2 und 23 Maßnahmen den übergreifenden Maßnahmen zuordnen. Maßnahmen, die zu möglichen Einsparpotenzialen innerhalb des Rechenzentrums von Dataport führen könnten, sind nicht Teil der Untersuchung. Das Rechenzentrum von Dataport ist bereits sehr effizient und nachhaltig. Der Rechenzentrumsstandort Hamburg ist mit dem Blauen Engel ausgezeichnet und der Rechenzentrumsstandort Norderstedt hat das TÜV Rheinland Zertifikat „Sustainable Data Center“ erhalten.

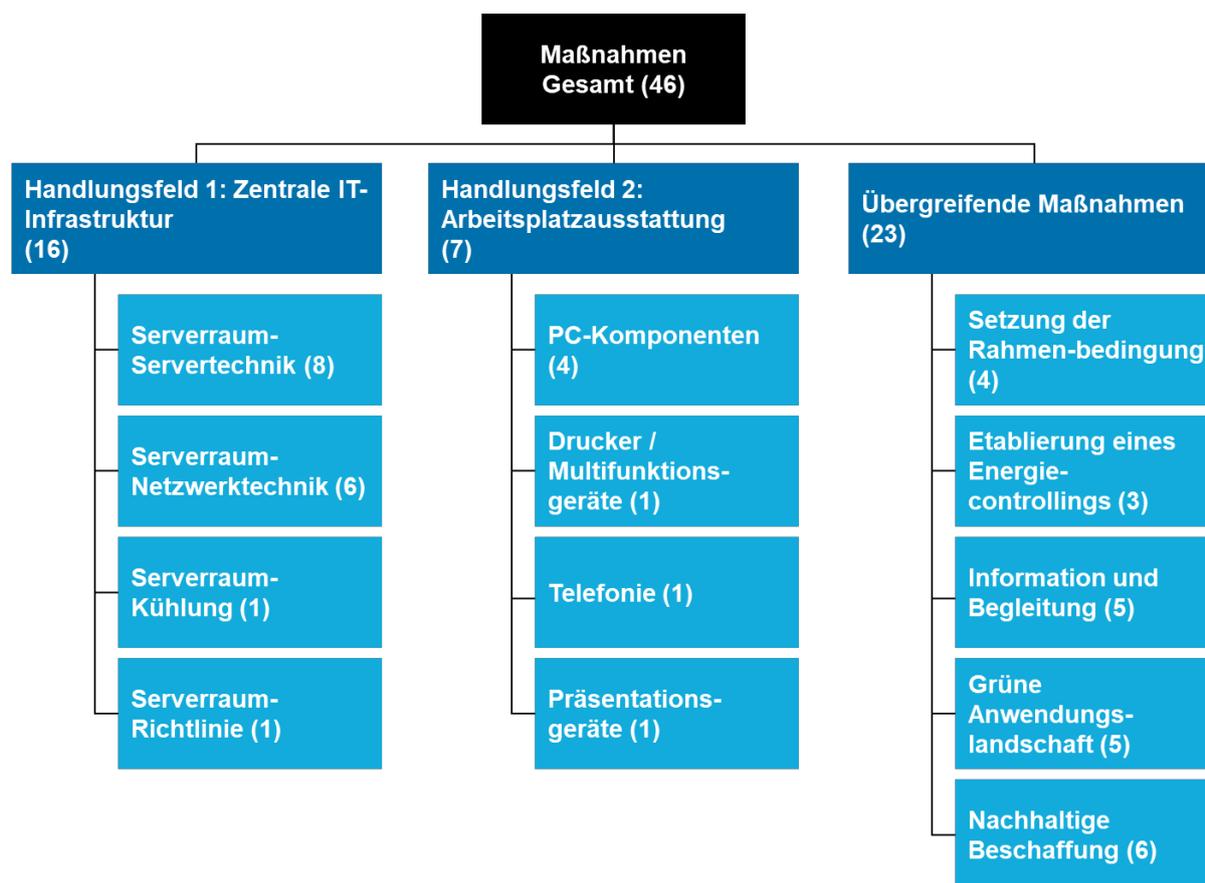


Abbildung 11: Kategorisierung und Anzahl der Maßnahmen

### 3.1 Handlungsfeld 1: Zentrale IT-Infrastruktur

Im Rahmen der Erstellung der Green-IT-Strategie 2.0 wurden für Handlungsfeld 1, welches 57 % des gesamten Stromverbrauchs der IT ausmacht (vgl. Abbildung 10), insgesamt 16 Maßnahmen entwickelt. Diese Maßnahmen teilen sich in die Bereiche Servertechnik (8), Netzwerktechnik (6), Serverraumkühlung (1) und Serverraum-Richtlinie (1) auf. Bei der Ausarbeitung der Maßnahmen standen Stromeinsparungen mit einer schnellen und effektiven Umsetzung im Vordergrund. Bei der Begehung der Serverräume der Liegenschaften im Rahmen der Stromverbrauchsmessungen wurde ersichtlich, dass in diesen größtenteils Netzwerktechnik vorhanden ist und die Server nur einen kleinen Teil der IT-Komponenten ausmachen. Dies hat zur Folge, dass der Stromverbrauch der Netzwerkkomponenten deutlich höher ist als der Stromverbrauch der Servertechnik (vgl. Abbildung 7).

Insgesamt werden der Landesverwaltung Schleswig-Holstein 540 Server zugeordnet. Im Vorfeld der Maßnahmenerstellung wurden Vorortbegehungen in den ausgewählten Liegenschaften durchgeführt und 31 Serverräume begangen. Die Messungen zeigen,

dass der durchschnittliche Stromverbrauch der Server etwa 1.050 kWh/a beträgt. Dies lässt ein hohes Einsparpotenzial durch eine **Konsolidierung bzw. Zentralisierung der Serverlandschaft** vermuten. Für die Zentralisierung der Server sind die besonderen fachlichen Anforderungen der jeweiligen Bereiche, z.B. Sonderermittlungsbereiche der Polizei, zu berücksichtigen. Ressorts, die bereits eine Zentralisierung vorgenommen haben, müssen nicht erneut geprüft werden.

Die etwa 600 Serverräume der Liegenschaften sind in der Regel mit Serverschränken ausgestattet, in denen hauptsächlich Netzwerktechnik und in Ausnahmefällen Servertechnik betrieben wird, wie die vorhandenen Daten und die Vorortbegehungen zeigen. Hier gilt zu überprüfen, ob eine Konsolidierung der Serverlandschaft in das Rechenzentrum von Dataport möglich ist. Anhand der Betrachtung des PUE-Wertes (Power Usage Efficiency) lässt sich eine erste Abschätzung treffen, inwiefern es energetisch sinnvoll ist, die Server zu konsolidieren und zu zentralisieren. Der PUE-Wert ist eine zentrale Umweltkennzahl, um die Energieeffizienz von Rechenzentren zu bestimmen. Der PUE-Wert berechnet sich aus dem Gesamtenergieverbrauch eines Rechenzentrums geteilt durch den Gesamtenergieverbrauch der IT-Geräte.<sup>1</sup> Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird der PUE-Wert berechnet, um einen Vergleich zwischen der Energieeffizienz des TDC von Dataport und der Serverräume der Liegenschaften vorzunehmen, um die energetischen Einsparungen durch eine Zentralisierung / Konsolidierung der Hardware von den Liegenschaften in das TDC von Dataport berechnen zu können. Bei den Serverräumen der Liegenschaften handelt es sich nicht um vollwertige Rechenzentren aus diesem Grund wird der PUE-Wert näherungsweise basierend auf den folgenden vorliegenden Messdaten berechnet. Der PUE-Wert des Rechenzentrums von Dataport liegt bei 1,25 und sollte damit deutlich unter den PUE-Werten der Serverräume liegen.<sup>2</sup> Da die vorliegenden Messungen für den Stromverbrauch der Klimageräte der dezentralen Serverräume noch nicht aufgrund der fehlenden Sommermonaten repräsentativ sind, ist im Rahmen dieser Rechnung von einem PUE-Wert von 1,57 auszugehen, was dem durchschnittlichen PUE-Wert eines Rechenzentrums für das Jahr 2021 entspricht.<sup>3</sup> Dies würde bedeuten, dass das Rechenzentrum von Dataport 20 % effizienter betrieben wird, als die Serverräume der Liegenschaften. Somit besteht für jeden der etwa 400 Server ein Potenzial von 20,4 % Stromeinsparungen. Dies würde eine Stromeinsparung von rund 90 MWh pro Jahr zur Folge haben.

---

<sup>1</sup> [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-02-23\\_texte\\_19-2018\\_ressourceneffizienz-rechenzentren.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-02-23_texte_19-2018_ressourceneffizienz-rechenzentren.pdf)

<sup>2</sup> <https://www.dataport.de/was-wir-tun/rechenzentrum/>

<sup>3</sup> <https://www.interxion.com/uk/blog/what-is-power-usage-effectiveness>

Nicht berücksichtigt wurden weitere Einsparungen durch Virtualisierung, Containerisierung oder Modernisierung. Es gilt im Einzelfall zu überprüfen, welche Server konsolidiert werden können.

Neben den energetischen Einsparungen gibt es noch eine Vielzahl weiterer Vorteile, die für eine Konsolidierung und Zentralisierung ins Rechenzentrum sprechen. Im Rechenzentrum werden Daten vielfach redundant gespeichert und sind so besser vor einem Datenverlust geschützt. Des Weiteren wird das lokale IT-Personal entlastet, da ein Supportteam seitens Dataport bereitgestellt wird, dass sich um Anfragen und Probleme kümmert. Außerdem werden die Sicherheitsstandards im Rechenzentrum immer auf dem aktuellen Stand gehalten, sodass eine hohe Datensicherheit gewährleistet wird. Die genauen finanziellen Auswirkungen einer Konsolidierung und Zentralisierung für die einzelnen Liegenschaften muss im Projektverlauf konkretisiert werden.

Bei den vor Ort verbleibenden Servern ist der Energieverbrauch durch die Umsetzung weiterer Maßnahmen zu senken. Eine Möglichkeit zur Senkung des Energieverbrauchs der Server ist der **Einsatz energieeffizienter Netzteile**. Grundsätzlich gilt seit März 2020 innerhalb der Europäischen Union (EU) die Ökodesign-Verordnung Nr. 2019/424 für Server und Datenspeicherprodukte mit entsprechenden Vorgaben für die Energieeffizienz. Betroffen sind davon alle Standardserver. Es gelten damit auch verschärfte Vorgaben für den Einsatz von Netzteilen. Für Server sind dadurch Netzteile mit den Effizienzklassen Bronze, Silber und Gold gemäß dem 80-Plus-Programm nicht mehr zulässig, möglich sind jedoch die effizienteren Stufen Platinum und Titanium. Im Rahmen der Vorortbegehungen konnte noch nicht abschließend geklärt werden, ob ein Großteil der Servernetzteile bereits den Vorgaben der Ökodesign-Verordnung entsprechen. Sollten noch Netzteile der Effizienzklassen Bronze, Silber oder Gold zum Einsatz kommen, dann wären Stromeinsparungen durch die effizienteren Stufen Platinum und Titanium von bis zu 10 % möglich. Netzteile der Effizienzklasse Titanium haben im Durchschnitt über verschiedene Lastbereiche einen etwa 1 % höheren Wirkungsgrad im Vergleich zu Netzteilen der Effizienzklasse Platinum. In der konservativen Annahme, dass 50 % der eingesetzten Netzteile die Effizienzklasse Platinum aufweisen und durch Netzteile der Effizienzklasse Titanium ausgetauscht werden können, ergibt dies eine jährliche Stromeinsparung von 1,7 MWh. Aus wirtschaftlicher Sicht ist ein Umtausch nicht lohnend, da ein 650 W Netzteil der Kategorie Titanium deutlich teurer ist als ein Netzteil der Kategorie Platinum. Dieser preisliche Unterschied vergrößert sich, umso leistungsstärker die Netzteile werden. Auf die eingesetzten Endgeräte der Mitarbeitenden findet diese Maßnahme keine Verwendung, da die Bestandsaufnahme ergeben hat, dass die Netzteile der eingesetzten Desktop-PCs bereits hoch-effizient sind (Wirkungsgrad des Netzteils des HP Pro Desk 600 G6 MT liegt bei 92 %) und eine ENERGY STAR Zertifizierung aufweisen.

Zur Steigerung der Auslastung der Server wird empfohlen, grundsätzlich eine **Virtualisierung der Server** durchzuführen. Hierbei werden mehrere virtuelle Server auf einem einzelnen physischen Server oder einer Gruppe von physischen Servern betrieben. Dies führt zu einer effizienteren Nutzung der verfügbaren Hardware-Ressourcen und somit zu einem reduzierten Bedarf an physischen Servern. Außerdem wird die Prozessorauslastung der Server verbessert, was in einem geringeren Stromverbrauch für Betrieb und Kühlung der Server resultiert. Der Anteil, der noch nicht virtualisierten Server, war zum Zeitpunkt der Strategieerstellung nicht bekannt und es lagen unterschiedliche Einschätzungen bezüglich des Virtualisierungsgrades vor. Für die Berechnung der energetischen und finanziellen Auswirkungen der Maßnahme wurde daher die Annahme getroffen, dass rund 20 % der Server nicht virtualisiert sind. Dies ist durch eine Umfrage im Land zu verifizieren. Aus vergleichbaren Projekten ist bekannt, dass durch Virtualisierung Stromeinsparung von 40 bis 80 % möglich sind. An dieser Stelle wird von einer Einsparung von etwa 60 % ausgegangen, was eine jährliche Stromeinsparung von etwa 35 MWh zur Folge hat.

Die IT der Liegenschaften ist traditionell aufgebaut, was bedeutet, dass Netzwerk-, Speicher, und Rechenkapazitäten getrennt voneinander auf unterschiedlicher Hardware und mit unterschiedlichen Softwarelösungen verwaltet werden. Dieser Aufbau der IT hat den Nachteil, dass die IT-Komponenten stark aufeinander abgestimmt werden müssen und neue technische Komponenten nur mit Vorsicht eingesetzt werden können, da das bestehende technische Gleichgewicht gestört werden kann. Außerdem besteht bei der klassischen Architektur mehr Unordnung in den Racks, weil die verschiedenen Komponenten getrennt voneinander eingebaut werden müssen. Durch den **Einsatz hyperkonvergenter Infrastruktur** kann mehr Ordnung in den Serverräumen geschaffen werden. Hyperkonvergente Infrastruktur stellen eine Appliance dar, bei der die verschiedenen IT-Komponenten in einem einzigen Gerät vereint sind. Die hyperkonvergente Infrastruktur beinhaltet somit eine integrierte Virtualisierung (Hypervisor), einen virtualisierten Speicher (Software-Defined Storage), ein virtualisiertes Netzwerk (Software-Defined Networking) und eine Steuerungssoftware. Durch den Einsatz hyperkonvergenter Infrastruktur verringert sich der Administrationsaufwand. Außerdem entstehen geringerer Betriebskosten, da Energie eingespart wird. Ersten Untersuchungen zufolge kann die Verwendung von hyperkonvergenter Infrastruktur den Stromverbrauch im Vergleich zur klassischen Architektur um bis zu 27 % senken.<sup>4</sup> Der Aufbau von hyperkonvergenter Infrastruktur ist mit hohen Kosten verbunden und voraussichtlich nicht für jede Liegenschaft aus technischer und finanzieller Sicht sinnvoll.

---

<sup>4</sup> <https://www.techzine.eu/news/infrastructure/95323/hci-reduces-datacenter-energy-consumption-by-up-to-40-percent/>

Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen sind bspw. die konsequente Nutzung von **Energiesparplänen für Server** oder das **automatische Herunterfahren von Nicht-Produktionsservern** an Wochenenden, Feiertagen und nach Dienstschluss. Mit den Maßnahmen können etwa 220 MWh pro Jahr eingespart werden. Die Maßnahmen können durch den **Einsatz von intelligenten Steckdosenleisten** in den Serverschränken flankiert werden. Durch die Verwendung intelligenter Steckdosenleisten kann der Stromverbrauch der Hardware in den Serverschränken genau überwacht und Energiefresser identifiziert werden. Die Steckdosenleisten zeichnen den Energieverbrauch einzelner Hardware auf und liefern wichtige Messdaten zur Leistungsauslastung. Basierend auf den Erkenntnissen kann nicht mehr benötigte Hardware identifiziert werden. Zum Beispiel kann ein Server, der im Durchschnitt nur 5 % der Spitzenleistung verbraucht, stillgelegt oder wiederverwendet werden. Auf diese Weise können Betriebskosten gesenkt und Ressourcen effektiver eingesetzt werden. Diese Maßnahme ist für Liegenschaften relevant, die nicht Teil des aktuellen Messkonzepts sind und es auch in Zukunft nicht sein werden.

Die Verlängerung der Nutzungsdauer der Server von 5 auf 7 Jahre stellt eine vielversprechende Maßnahme zur Reduzierung der Scope 3-Emissionen von Servern dar. Im Gegensatz zu Scope 1 und Scope 2-Emissionen, die bspw. die Stromerzeugung bzw. den Stromverbrauch während der Nutzung der IT-Geräte umfassen, beschreiben Scope 3-Emissionen vor- oder nachgelagerte Emissionen. Dabei handelt es sich um Emissionen, die bspw. bei der Herstellung von Produkten entstehen und dem Land Schleswig-Holstein nicht direkt zuordenbar sind. Auswertungen der vier am häufigsten eingesetzten Server der Liegenschaften haben ergeben, dass eine Verlängerung der Nutzungsdauer von 5 auf 7 Jahre 53 kg CO<sub>2e</sub> pro Jahr pro Server einsparen würde. Falls die Nutzungsdauer aller 540 Server verlängert werden könnte, würde dies eine jährliche Einsparung von rund 29 t CO<sub>2e</sub> bedeuten. Aus betrieblicher und kaufmännischer Sicht gibt es einige Punkte, die geklärt werden müssen, bevor eine Verlängerung der Nutzungsdauer umzusetzen ist. Wie aus einem Gespräch mit dem Leiter des IT-Betriebs der Landespolizei Schleswig-Holstein hervorging, sprechen aus betrieblicher Sicht zwei Punkte gegen eine Verlängerung der Nutzungsdauer. Es könnte sein, dass Ersatzteile nicht mehr zur Verfügung stehen und ein Server ggf. komplett ausgetauscht werden müsste. Des Weiteren sind die Bedingungen in den dezentralen Serverräumen oftmals nicht optimal. So sind die Server vor allem viel Staub ausgesetzt. Dies führt dazu, dass die Störungsraten der Server am Ende der 5 Jahre zunehmen. Es empfiehlt sich daher durch eine regelmäßige Reinigung der Server die Staubbelastung zu reduzieren und dem so zu begegnen. Aus kaufmännischer Sicht müsste außerdem geklärt werden, ob eine Verlängerung der Garantieleistung von 5 auf 7 Jahre möglich ist. Dies befindet sich noch in der finalen Klärung.

Zentraler Bestandteil der Serverräume und ein großer Faktor beim Energieverbrauch stellt die Serverraumkühlung dar. Die Maßnahme zur **Optimierung der Serverraumkühlung** umfasst verschiedene Einzelmaßnahmen, bei denen im Einzelfall überprüft werden muss, ob sie für den jeweiligen Serverraum anwendbar sind. Die etwa 600 Serverräume der Liegenschaften sind zur Kühlung in der Regel mit Klimageräten ausgestattet, wovon es etwa 490 Geräte mit einem durchschnittlichen Stromverbrauch von etwa 430 kWh/a gibt. In den Messergebnissen sind die warmen Monate und damit hohe Kühlleistungen für die Serverräume noch nicht abgebildet. Die bisherigen Messungen zeigen deutlich, dass die Kühlleistung mit wärmeren Außentemperaturen sukzessive steigt. Tabelle 6 stellt zehn Einzelmaßnahmen zur Optimierung der Serverraumkühlung dar, die in den einzelnen Liegenschaften anwendbar sind.

Tabelle 6: Maßnahmen zur Optimierung der Serverraumkühlung

Nr.	Beschreibung
1	Überprüfung und Verminderung der Differenz aus max. empfohlener (Herstellernangabe) und realer Betriebstemperatur des Serverraums. Anpassung der Temperatur in den Serverräumen, um den Energieverbrauch und die Kosten zu senken. Die empfohlene Temperatur für IT-Infrastruktur liegt bei 28°C.
2	Prüfung und Bewertung verschiedener Kühlverfahren (z. B. freier Kühlung) bei Neu- oder Umbau und Umstellung auf energieeffizientere Kühlsysteme.
3	Einhausung von Kalt- und Warmgängen und dadurch Vermeidung einer ineffizienten Vermischung von Warm- und Kaltluft und somit Optimierung der Effizienz von Kühlsystemen.
4	Strömungsoptimierter Aufbau des Doppelbodens und dadurch Verbesserung der Lüftungseigenschaften.
5	Strömungsoptimierter Aufbau des Racks (z. B. Kabelführung, Einsatz von Blenden) und dadurch Verbesserung der Lüftungseigenschaften. Überprüfung der Kühlwege vom Klimagerät zu den Schränken, um Behinderungen des Luftstroms und somit ineffiziente Kühlung zu identifizieren.
6	Einsatz von klimafreundlichen Kältemitteln: Idealerweise Einsatz von natürlichen Kältemitteln, die technisch erprobt, thermodynamisch geeignet sind und sich durch eine hohe Verfügbarkeit, Klimaneutralität und geringe Kosten auszeichnen. Seit dem 1. Januar 2022 ist das Inverkehrbringen und die Verwendung von Kältemitteln (Frischware) mit einem Treibhauspotenzial („Global Warming Potential“ $\geq 150$ im europäischen Raum untersagt.
7	Verminderung der Distanz zwischen Kühlsystem und Servern.
8	Einsatz von modernen Serverventilatoren.
9	Adäquate Dimensionierung der Kühl- und Klimageräte.
10	Einsatz von Racks mit eigener Kühlung.

Einzelmaßnahme Nr. 1 – eine **Erhöhung der Serverraum-Soll-Temperatur auf 28°C** - ist eine nicht-investive Maßnahme und birgt sehr hohes Stromeinsparpotenzial. Die Messungen haben ergeben, dass die Durchschnittstemperatur in den Server- / IT-Räumen für den Zeitraum vom 25.03. bis 25.06.2023 etwa 22,1°C betrug. Moderne IT-Infrastruktur ist in der Regel auch für deutlich höhere Temperaturen ausgelegt. Bereits im Jahr 2014 wurde von der GMSH eine Erhöhung der **Zieltemperatur auf 28°C** in einem Aktenvermerk festgehalten. Für die Umsetzung wird empfohlen die Ausstattung der einzelnen Serverräume zu prüfen und eine Temperaturerhöhung auf 28°C vorzunehmen. Eine Erhöhung der Serverraumtemperatur von 22,1°C auf 28°C könnte die notwendige Kühlleistung – je nach installierten System - ungefähr halbieren. Dies bedeutet eine jährliche Stromersparnis von rd. 100 MWh.

Eine weitere sinnvolle Einzelmaßnahme stellt der **Einsatz effizienter Kühlungssysteme** dar, die auf den tatsächlichen Bedarf abgestimmt sind und von der Möglichkeit der Freiluftkühlung in Kombination mit einer intelligenten Steuerung Gebrauch machen.

Auch **Einzelmaßnahme Nummer 7: Verminderung der Distanz zwischen Kühlsystem und Servern** ist eine sinnvolle Maßnahme, wie durch vor Ort Begehungen bestätigt werden konnte. In den Serverräumen kühlt in der Regel eine Split-Klimaanlage den gesamten Serverraum. Bei der durchschnittlich geringen Anzahl an Servern je Serverraum wäre es effizienter, den Serverraum mit einem **klimatisierten Serverschrank** auszustatten, der ausschließlich den IT-Schrank kühlt. Bei geeigneter Aufteilung innerhalb des Serverraums kann durch den **Einbau von Trennelementen** eine Vermischung von gekühlter und erwärmter Raumluft im Sinne von Kaltgang / Warmgang vermieden und somit das zu kühlende Raumvolumen effektiv reduziert werden.

**Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV)** gewährleisten die kontinuierliche Stromversorgung von Servern und Netzwerkinfrastruktur bei Stromausfällen. Die in den Serverräumen eingesetzten USVs entsprechen kaum noch den modernen Standards. Die bisherigen Stromverbrauchsmessungen weisen einen geringen Wirkungsgrad der bisher verwendeten USVs auf. So beträgt der Wirkungsgrad im Durchschnitt über alle USV etwa 81 %. Moderne Geräte haben je nach Leistungsklasse jedoch einen Wirkungsgrad zwischen 90 % und 95 %.

Eine Modernisierung würde den Wirkungsgrad erhöhen (von 81 % auf 91 % Wirkungsgrad) und damit den Stromverbrauch der USV reduzieren. Insgesamt würde sich so eine Einsparung von rund 27 MWh pro Jahr ergeben. Ein positiver Nebeneffekt wäre

die Reduzierung der Wärmelast in den Serverräumen, wodurch die Klimageräte weniger kühlen müssten. Hiermit würde auch der Stromverbrauch der Klimageräte sinken.

Abbildung 12 zeigt die exemplarische Messung des Stromverbrauchs einer USV (orangefarbene Linie) und der Geräte, die an die USV angeschlossen sind. Die durchschnittliche Leistung der betrachteten USV beträgt im dargestellten Zeitraum rund 142 W. Die durchschnittliche Leistung der an die USV angeschlossenen Geräte liegt in der Summe bei rund 62 W. Dies ergibt einen Wirkungsgrad der gemessenen USV von rund 44 %. Dies stellt einen sehr geringen Wirkungsgrad dar. In Gesprächen mit der GMSH konnte zudem ermittelt werden, dass sowohl die Klimageräte als auch die USV tendenziell überdimensioniert seien. Bei einer Optimierung der Dimensionierung lassen sich weitere Einsparpotenziale heben. In diesem Zuge kann zudem geprüft werden, ob alle Geräte, die an der USV angeschlossen sind, tatsächlich angeschlossen sein müssen. Wenn die Anzahl der angeschlossenen Geräte gesenkt wird, sinkt auch der Stromverbrauch der USV.



Abbildung 12: Elektrische Leistung einer gemessenen USV und der angeschlossenen Geräte

Neben der Server-Infrastruktur wurde auch die Netzwerkinfrastruktur auf mögliche Stromeinsparungen untersucht. Dabei weisen im Wesentlichen die 770 Router (LAN und WLAN) und die 1.910 Switches Energiesparpotenzial auf. So können durch die **Nutzung der Power-Management-Funktionen** bei drahtlosen Netzwerken der Energieverbrauch in Zeiten geringer Nutzung oder Inaktivität minimiert werden, indem die Geräte in den Standby-Modus versetzt oder ganz ausgeschaltet werden. Auch können (W)LAN-Router zu vorgegebenen Zeiten, wie z. B. am Wochenende, Feiertagen und nachts automatisch in den Stand-By schalten. Grundsätzlich trifft dies auch auf die WLAN Access Points zu. Die installierten Modelle verfügen nicht über die Funktion, zu entsprechenden Zeiten in den Stand-By gesetzt werden zu können. Im Rahmen einer Neubeschaffung könnten ab 2027 Geräte mit entsprechender Funktion erworben werden. Tests mit bereits vorhandenen Energiesparfunktionen bei Access Points (Reduktion der WLAN-Sendeleistung) haben allein kein signifikantes Einsparpotential hervorgerufen, sodass diese aufgrund des administrativen Aufwands erst in Kombination mit o.g. Stand-By-Funktion betrachtet werden sollten. In diesem Zusammenhang sind auch die dafür nötigen Managementsysteme auf entsprechende Unterstützung der Funktionen zu prüfen. Unter Umständen werden in der Beschaffung signifikante finanzielle Aufwände benötigt. Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung muss vorgenommen werden. Eine Ausnahme beim Stand-By-Betrieb bilden Liegenschaften, in denen im Schichtbetrieb gearbeitet wird (bspw. Polizei oder Küstenschutz).

Switches sind die IT-Komponenten mit dem höchsten Stromverbrauch in Handlungsfeld 1 (1,5 GWh/a), denn sie versorgen durch die PoE-Funktion (Power over Ethernet) andere Geräte, wie bspw. VoIP-Telefone oder WLAN Access Points mit Strom. Die aktuell eingesetzten Switch-Modelle steuern den benötigten Energiebedarf bereits dynamisch, indem der Energiebedarf dieser je nach Auslastung und PoE-Bedarf abgerufen wird. Durch den **Einsatz von Switchen mit (intelligentem) Energiemanagement**, welche den Link-Status einzelner Ports erkennen und den Stromverbrauch bedarfsgerecht steuern sowie die Sendeleistung an die Kabellänge anpassen, lassen sich weitere Energieeinsparungen erzielen. Insgesamt besitzen rund 5 % der Switches eine Green-IT Einstellung, bzw. sind vorhandene Funktionen umgesetzt. Dies bedeutet, dass bei 95 % der Switches ein Einsparungspotenzial von etwa 35 % durch das Verwenden der Green-IT Einstellung besteht. Energetisch ausgedrückt, ist das eine Stromeinsparung von etwa 300 MWh pro Jahr was einer Reduzierung der jährlichen Stromkosten von rund 77.000 € entspricht.

An der Schnittstelle von Servern und einer Reduzierung des Netzwerkvolumens steht der **Einsatz von Edge Computing**. Die Versendung großer Datenmengen an einen zentralen Server bzw. ein Rechenzentrum zur Durchführung aufwendiger Berechnun-

gen ist nicht zwingend die effizienteste Lösung. Je nach Anwendungsfall kann Rechenkapazität „am Rand des Netzwerks“ (Edge) das versendete Datenvolumen und damit den netzwerkbezogenen Energieverbrauch senken. Zur Ermittlung des Potenzials sind zunächst Anwendungsfälle innerhalb der Landesverwaltung zu identifizieren, welche den Aufbau einer Edge-Computing-Plattform rechtfertigen.

Eine weitere Maßnahme stellt den **Aufbau einer effizienten Datenverwaltung und Archivierung dar**. So bindet unter anderem die Mehrfachspeicherung identischer Daten (Back-Up-Dateien sind hier explizit ausgenommen) in Behörden unnötig Kapazitäten. Eine effiziente Datenverwaltung kann mit klaren Regeln und Controlling-Mechanismen, die zumeist historisch gewachsenen Ablagestrukturen deutlich verschlanken. Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurde zudem festgestellt, dass die gesetzlichen Anforderungen an die Archivierungsdauer von Daten zum Teil deutlich überschritten werden. Es ist ein funktionierender Regelprozess aufzusetzen, der nach Ablauf der Fristen die Löschung der Daten anstößt oder in Ausnahmefällen eine Bestätigung für einen weiteren Verbleib der archivierten Daten einholt. Es ist zu prüfen, wie der aktuelle Prozess der Datenarchivierung in der Landesverwaltung aussieht und wie lange die Daten vorgehalten werden. Basierend auf den Ergebnissen kann die Datenverwaltung optimiert werden. Die Auswirkungen der Maßnahme sind ein reduzierter Speicherbedarf und die damit verbundenen finanziellen und energetischen Einsparungen durch weniger benötigter Datenspeicher.

Darüber hinaus wurden im Handlungsfeld 1 Maßnahmen identifiziert, welche der Hebung der Potenziale der bisher beschriebenen Maßnahmen dienen. Dazu gehört bspw. die Entwicklung **von Richtlinien zum nachhaltigen Aufbau von Serverräumen** zur Reduzierung des Energie- und Ressourcenverbrauchs sowie der Umweltauswirkungen. Ziel der Richtlinie ist es, Vorgaben an einen Serverraum zu definieren, so dass dieser möglichst nachhaltig und energieeffizient ist. Grundlage für die Vorgaben stellen die Erkenntnisse aus den Messungen sowie den Vorortbegehungen dar. Bestandteil der Maßnahme sind auch Vorgaben bezüglich der Serverraumkühlung. Die Soll-Raumtemperatur der Serverräume kann laut GMSH bei 28°C liegen. Es wird empfohlen, die IT-Komponenten des Serverraums so auszuwählen, dass sie mit dieser Temperatur umgehen können. Des Weiteren wird empfohlen, einfache bauliche Maßnahmen (Kaltgang / Warmgang) umzusetzen sowie klimatisierte Racks einzusetzen, um die Kühllast der Klimageräte zu reduzieren. Die energetische Sinnhaftigkeit der klimatisierten Racks kann durch einen Piloten überprüft werden. Des Weiteren ist auf eine saubere Kabelführung zu achten, um einen strömungsoptimierten Aufbau des Racks zu gewährleisten und um die Kühllast zu minimieren.

Neben den für die Umsetzung identifizierten Maßnahmen, wurden im Rahmen der Green-IT-Strategie 2.0-Erstellung eine Vielzahl an weiteren Maßnahmen betrachtet, welche jedoch keine Priorität bei der Umsetzung haben. Der für die Maßnahmen benötigte finanzielle oder organisatorische Aufwand steht in keinem ausreichend positiven Verhältnis zu den erwarteten Einsparungen. Zu diesen Maßnahmen zählt unter anderem **die adäquate Dimensionierung von Servern** durch Berücksichtigung der Auslastung in der Planung und im Betrieb. Die bisher durchgeführten Messungen haben nicht gezeigt, dass aktuelle Server deutlich überdimensioniert sind. Durch das Anbringen weiterer Messpunkte, wie bspw. intelligente Steckdosenleisten, die den Stromverbrauch messen, können die bisherigen Messergebnisse validiert werden und die adäquate Dimensionierung der Server auch in anderen Liegenschaften bestätigt werden.

## 3.2 Handlungsfeld 2: Arbeitsplatzausstattung

Für das Handlungsfeld 2 der Green-IT-Strategie 2.0, welches sich mit der Arbeitsplatzausstattung befasst, werden sieben Maßnahmen für eine Umsetzung vorgeschlagen. Der Schwerpunkt der Maßnahmen liegt auf PC-Komponenten (4). Die restlichen Maßnahmen verteilen sich auf Drucker und Multifunktionsgeräte (1), sowie Telefonie (1) und Präsentationsgeräten (1). In diesem Handlungsfeld stand besonders der Einsatz von effizienteren Endgeräten in Kombination mit einem stromsparenden Nutzendenverhalten im Vordergrund.

Die Relevanz der Maßnahmen im Handlungsfeld 2 wird insbesondere durch die große Anzahl an Geräten untermauert, die von den rund 35.400 Mitarbeitenden der Landesverwaltung verwendet werden. Im Rahmen der durchgeführten Messungen wurde festgestellt, dass die Geräte, insbesondere Laptops, Desktop-PCs und Monitore, erhebliche Stand-By-Verluste aufweisen. So haben bspw. die Notebooks im Durchschnitt Stand-By-Verluste von rund 7 kWh/a und die Monitore rund 2 kWh/a je Gerät. Damit würde sich in Summe über alle Monitore und Notebooks eine Einsparung von rund 190 MWh ergeben. Des Weiteren ergaben Auszüge aus der Inventar-Liste sowie Vorortbegehungen, dass eine große Anzahl an Geräten am Arbeitsplatz (Desktop-PC, Notebook, Monitor, Hardphone und Drucker) vorhanden ist.

**Energieeffiziente Bildschirme** aus dem Dataport-Shop verbrauchen weniger Strom als die aktuell standardmäßig eingesetzten 22 bzw. 24 Zoll-Geräte. Allein durch diese Maßnahme kann die Landesverwaltung Schleswig-Holstein etwa 145 MWh Strom pro Jahr einsparen. Die Beschaffung der energieeffizienten Geräte kann im normalen Beschaffungszyklus stattfinden. Hierzu bedarf es einen geringen zusätzlichen organisatorischen Aufwand.

Der bereits gestartete Prozess, der **Umstellung von Desktop-PCs auf Laptops**, führt zu einer Stromeinsparung pro Arbeitsplatz von durchschnittlich etwa 60 kWh: Ein Desktop-PC Arbeitsplatz besteht dabei grundsätzlich aus einem Desktop-PC und aus bis zu zwei Bildschirmen, wohingegen ein Laptop Arbeitsplatz in der Regel aus einem Laptop und einem Bildschirm besteht. Um Strom und Ressourcen einzusparen, wird empfohlen, den Standardarbeitsplatz so zu definieren, dass dieser in Zukunft – je nach fachlicher Notwendigkeit – aus einem Laptop mit einem externen Bildschirm besteht. Hierbei sind auch ergonomische Gründe zu berücksichtigen. Ressourcenschonung, fachliche Notwendigkeit und Ergonomie am Arbeitsplatz (Anhang 6 der Arbeitsstättenverordnung) sind zu berücksichtigen. Anstelle eines zweiten externen Bildschirms kann der Laptop-Monitor zur Energiesenkung verwendet werden. Es wird davon ausgegangen, dass 70 % der noch bestehenden Desktop-PCs durch Laptops ersetzt werden können. Dies entspricht einer jährlichen Gesamteinsparung von 630 MWh. Aus wirtschaftlicher Sicht rechnet sich die Maßnahme nicht, da ein Laptop mit Bildschirm (Gesamtkosten im Dataport Shop: ~1.000 €) teurer ist als ein Desktop-PC mit zwei Bildschirmen (Gesamtkosten im Dataport Shop: ~843€) und die Kosten des Laptops, die Einsparung bei den Stromkosten übersteigen. Zudem ist eine Umstellung auf Thin Clients zu prüfen und im Rahmen der Umsetzungsplanung zu berücksichtigen.

Begleitend kann eine **strenge und effiziente Konfiguration der Energiesparplaneinstellungen der Endgeräte** eingestellt werden. Hier kann durch eine Optimierung der voreingestellten Konfiguration der Energiespareinstellungen der Energieverbrauch von Laptops und Desktop-PCs effektiv reduziert werden. Durch die Konfiguration wird der Ruhezustand- oder Energiesparmodus frühzeitig aktiviert und nicht genutzte Hintergrundprozesse werden deaktiviert. Somit werden unnötige Energieverluste vermieden. Erste Gespräche mit Dataport haben gezeigt, dass diese Maßnahme weiter zu verfolgen ist. Es wird empfohlen, zu überprüfen, ob die Einstellung (Ruhezustand) auch bei den zentral gesteuerten Geräten (Updates, Wartungen etc.) möglich ist. Des Weiteren nutzen manche Mitarbeitende Client-Server Anwendungen. Hierbei darf die Verbindung zu dem Server nicht abgebrochen werden, da es sonst zu Datenverlusten kommen kann. Daher ist vor Umsetzung der Maßnahme zu prüfen, inwiefern die Energiesparplaneinstellung für die Client-Server-Anwendungen kompatibel ist.

IT-Peripheriegeräte mit einem hohen spezifischen Einsparpotenzial sind die Hardphones und Arbeitsplatzdrucker. Hardphones kommen bei der Landesverwaltung in drei Ausstattungskategorien (einfache Ausführung (5 %), Standardausführung (90 %) und die umfassende Ausführung (5 %)) mit unterschiedlichen Stromverbräuchen zum Einsatz. Die z. T. mit Bildschirmen ausgestatteten Geräte weisen einen vergleichsweise hohen Stromverbrauch von durchschnittlich 3 kWh pro Jahr aus. DStromverbrauch aller eingesetzten Hardphones beläuft sich auf etwa 130 MWh pro Jahr. **Softphones**

benötigen keine eigene Infrastruktur, sondern werden über den Arbeitsplatzrechner betrieben. Für die Bewertung der Maßnahme wurde der durch eine exemplarisch ausgewählte **Softphone-Lösung** zusätzlich verursachte Stromverbrauch des Rechners berücksichtigt. Bei einer Umstellung von Hardphones auf Softphones an allen 25.000 Standardarbeitsplätzen der Landesverwaltung würden sich die Einsparungen auf rund 71 MWh belaufen. Die Umsetzung der Maßnahme wurde bereits gestartet.

In der Landesverwaltung existieren 19.153 Arbeitsplatzdrucker, welche durch Multifunktionsgeräte auf den jeweiligen Etagen ersetzt werden können. Etagendrucker in Form von Multifunktionsgeräten sind in der Regel mit energieeffizienten Funktionen, wie automatischem Ruhemodus oder zeitgesteuerter Abschaltung, ausgestattet. Bei der **Umstellung auf Etagendrucker** werden die 19.153 Arbeitsplatzdrucker durch weitere 1.030 Etagendrucker ersetzt, welche zusätzlich zu den bestehenden 1.446 Etagendruckern beschafft werden. Bei der Umstellung ist im Einzelfall zu prüfen, inwiefern die Mitarbeitenden auf die Einzelarbeitsplatzdrucker angewiesen sind, wie beispielweise in der Steuerverwaltung, der Lehrkräftepersonalverwaltung oder in gewissen Anwendungsbereichen der Polizei und der Justiz. Bei vollständiger Umsetzung der Maßnahme belaufen sich die Stromeinsparungen in Summe auf 820 MWh pro Jahr. Darüber hinaus zeigen sich in vergleichbaren Situationen, bspw. im Land Baden-Württemberg, dass neben der Energieeinsparung auch weitere positive Effekte u. a. durch die Reduktion der Druckaufträge um rund ein Drittel zu erwarten sind. Weitere Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs und zur Schonung der Ressourcen werden mit der Erstellung eines nachhaltigen Druckkonzeptes konsolidiert aufgeführt.



Abbildung 13: Leistungsaufnahme eines Smartboards über den Messzeitraum

Bei der Auswertung der Messergebnisse zeigte sich, dass die Präsentationsgeräte (Smart-Boards, Beamer und Fernseher), einen hohen Stand-By-Verlust aufweisen. Abbildung 13 zeigt exemplarisch den Verbrauch des gemessenen Smartboards. Typischerweise haben Smartboards im Betrieb eine wesentlich höhere Leistung – je nach Typ des Smartboards bis zu 161 W.<sup>5</sup> Dies zeigt, dass das gemessene Smartboard dauerhaft im Standby-Modus ist. Über das ganze Jahr gerechnet, belaufen sich die Standby-Verluste des Smartboards auf rund 17 kWh/a. Daher wurde die Maßnahme **Reduktion des Energieverbrauchs der vorhandenen Präsentationsgeräte** entwickelt. Hierzu sind an den Präsentationsgeräten abschaltbare Steckdosenleisten zu installieren. Damit kann der Standby-Verlust der Präsentationsgeräte deutlich verringert werden. Des Weiteren wird empfohlen, die eingesetzten Präsentationsgeräte energieeffizient zu konfigurieren. Beispielsweise kann der Zeitraum verkürzt werden bis der Bildschirm ausgeschaltet wird, nachdem keine Benutzung erfolgt ist. Zudem kann

<sup>5</sup> [https://downloads.smarttech.com/media/sitecore/de/support/product/sbfpd/6000series/specs-heets/specssbid6200s-v3.pdf?\\_gl=1\\*m61y2n\\*\\_ga\\*MTM4OTE1Njl-zNy4xNjgzMTk3MTgz\\*\\_ga\\_659C3L7DXH\\*MTY4MzE5NzE4Mi4xLjEuMTY4MzE5NzI0My42MC4wLjA.&\\_ga=2.203146837.538755286.1683197183-1389156237.1683197183](https://downloads.smarttech.com/media/sitecore/de/support/product/sbfpd/6000series/specs-heets/specssbid6200s-v3.pdf?_gl=1*m61y2n*_ga*MTM4OTE1Njl-zNy4xNjgzMTk3MTgz*_ga_659C3L7DXH*MTY4MzE5NzE4Mi4xLjEuMTY4MzE5NzI0My42MC4wLjA.&_ga=2.203146837.538755286.1683197183-1389156237.1683197183)

durch eine Einstellung vorgegeben werden, dass sich das Gerät automatisch ausschaltet, wenn aus keiner Quelle ein Eingangssignal empfangen wird und keine Berührunginteraktion stattfindet. Dies reduziert zusätzlich die Stand-By-Verluste der verwendeten Geräte.

### 3.3 Übergreifende Maßnahmen

Neben den Maßnahmen zu den Handlungsfeldern 1 und 2 wurden auch übergreifende Maßnahmen entwickelt, welche den Gesamterfolg der Green-IT-Strategie 2.0 fördern. Diese Maßnahmen lassen sich nicht in ein Handlungsfeld einsortieren, sondern bilden die Leitplanken der Umsetzung von Green-IT-Maßnahmen. Insgesamt wurden 23 übergreifende Maßnahmen identifiziert. Diese Maßnahmen adressieren Punkte, welche für die Operationalisierung der Strategie wichtig sind. Hiermit wird der Rahmen gegeben, die Maßnahmen in ein konkretes Verwaltungshandeln zu überführen. Da die Maßnahmen auf unterschiedliche Bereiche abzielen, wurde eine Einteilung der Maßnahmen in fünf Unterbereiche vorgenommen (siehe Abbildung 14).

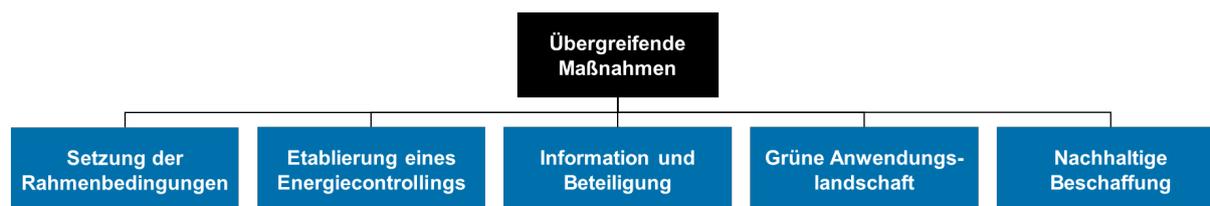


Abbildung 14: Übersicht der Gliederung der übergreifenden Maßnahmen

So werden zunächst die Rahmenbedingungen für die Operationalisierung der Green-IT-Strategie 2.0 gesetzt, bei denen die bisher beschriebenen Maßnahmen in Richtlinien und Arbeitsanweisungen überführt werden. Mit der Etablierung eines Energiecontrollings kann im nächsten Schritt die Wirkungskontrolle der umgesetzten Maßnahmen erfolgen. Dies ist insbesondere bei der Pilotierung von Maßnahmen wichtig. Erst durch die Messung des Erfolgs, kann datenbasiert die Entscheidung getroffen werden, inwiefern eine weitere Umsetzung der pilotierten Maßnahme auf weitere Standorte sinnvoll ist.

Die Umsetzung von Green-IT-Maßnahmen betrifft im Grunde alle Mitarbeitenden der Landesverwaltung. Daher wird empfohlen, die Umsetzung durch eine interne und externe Kommunikation zu begleiten. Neben der Information über Projektfortschritte sollte die aktive Beteiligung der Mitarbeitenden im Fokus stehen. Letzteres ist für den Projekterfolg elementar.

Im Bereich Anwendungslandschaft werden Maßnahmen adressiert, die die Energieeffizienz der genutzten Anwendungen steigert. Dies kann z. B. durch eine Konsolidierung der Anwendungslandschaft oder Green Coding erfolgen.

Teil der übergreifenden Maßnahmen sind auch Maßnahmen, die gezielt die Scope 3-Emissionen verringern. Die Scope 3-Emissionen können unter anderem durch eine längere Nutzung von Geräten (siehe Kapitel 3.1) oder die Einführung von Nachhaltigkeitskriterien bei der Beschaffung berücksichtigt werden. Zudem werden in dem Unterkapitel auch Maßnahmen adressiert, die den 17 Nachhaltigkeitszielen der Agenda 2030 der UN folgen. Hierbei werden auch die sozialen Aspekte bei der Herstellung berücksichtigt.

### 3.3.1 Setzung der Rahmenbedingungen

Für den Erfolg der Green-IT-Strategie 2.0 ist dessen Operationalisierung entscheidend. Die Strategie muss in Verwaltungshandeln überführt werden. Hierzu eignen sich unter anderem Richtlinien oder Anweisungen, die den übergeordneten Rahmen für eine Vielzahl an Maßnahmen legen.

Zunächst wird die **Einführung einer Green-IT-Architekturrichtlinie** empfohlen. Diese Richtlinie wird zur Steuerung und Strukturierung von IT-Projekten verwendet und legt Standards und Best Practices fest. Mit der Schwerpunktsetzung auf Green-IT schafft sie die Rahmenbedingungen, um den Energieverbrauch und die Umweltauswirkungen der verwendeten Technologien zu minimieren. Es wird empfohlen, die Green-IT-Architekturrichtlinie verbindlich für die gesamte Landesverwaltung zu implementieren. Die Green-IT-Architekturrichtlinie ist in einem partizipativen Prozess unter Berücksichtigung der Anforderungen und Bedarfe der Landesverwaltung, dem zentralen IT-Dienstleister Dataport und ggf. der GMSH zu erarbeiten. Es wird empfohlen, in der Richtlinie die drei Felder Anwendungsarchitektur, Datenarchitektur und Technologiearchitektur zu adressieren.

- Im Bereich der **Anwendungsarchitektur** steht die Förderung von modularer, sparsamer, breit genutzter und nachhaltiger Anwendungsarchitektur im Vordergrund. Auch kann das Konzept des Green Codings inklusive der Berücksichtigung von Nachhaltigkeit in DevOps-Prozessen (Development and Operations) innerhalb der Anwendungsarchitektur vorgegeben werden. Welchen Einfluss die Anwendungsarchitektur auf den Stromverbrauch der IT hat, kann im weiteren Prozess erst nach der Auspezifizierung quantifiziert werden. Es ist jedoch bekannt, dass die frühe Integration von Nachhaltigkeit in die Entwicklung und

Projektplanung bereits zu deutlichen Einsparungen beim Stromverbrauch von Anwendungen führen können.

- Im Rahmen der **Datenarchitektur** sind Standardisierungsprozesse zu definieren, die darlegen, wie Daten erfasst, gespeichert, transformiert, verteilt und genutzt werden. Die Datenarchitektur stellt sicher, dass die gespeicherten Daten effizienter nutzbar sind und das Data-Lifecycle-Management unterstützt wird. Außerdem kann redundante Datenspeicherung vermieden und durch Bereinigung sowie Deduplizierung mehr freier Speicherplatz geschaffen werden. Moderne Datenarchitekturen helfen Daten über verschiedene Bereiche (z. B. Abteilungen, Ressorts, Ministerien) hinweg zu integrieren und Datensilos aufzubrechen.
- Bei der **Technologiearchitektur** werden Vorgaben für die Festlegung der Architektur von Servern, Netzwerken, Desktop, Laptops, Mobilgeräte usw. etabliert. Analog zur Architekturrichtlinie des Bundes sollen Leitlinien und Standards festgelegt werden, welche die Interoperabilität ermöglichen und die Zusammenarbeit in den IT-Projekten fördern sollen.<sup>6</sup>

Die **Entwicklung einer Green-IT-Beschaffungsrichtlinie** adressiert Nachhaltigkeitspotenziale während des Bestellprozesses. Aktuell hat die Beschaffungsordnung des Landes Schleswig-Holstein noch keinen Fokus auf Green-IT. Dementsprechend ist dezidiert eine Richtlinie aufzusetzen, in der nachhaltige Beschaffung ein integraler Bestandteil ist. Im Vergleich zum Bund, welcher die Sicherstellung einer nachhaltigen IT-Beschaffung an verschiedenen Stellen regelt (u. a. Architekturrichtlinie des Bundes, IT-Beschaffungsstrategie und die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Beschaffung klimafreundlicher Leistungen), kann das Land die nachhaltige Beschaffung direkt in einer ganzheitlichen Richtlinie regeln. Hierfür muss zunächst der aktuelle Beschaffungsprozess des Landes analysiert werden. Auszüge aus der Inventarliste legen nahe, dass nicht alle Geräte über den Dataport Online-Shop bezogen werden und auch keine stringenten Vorgaben bezüglich der beschafften Geräte vorliegen. Die Green-IT-Beschaffungsrichtlinie definiert die Ziele, Grundsätze und Kriterien für die Beschaffung von neuer IT-Hardware, -Software und -Dienstleistungen unter Berücksichtigung von Umweltaspekten. Sie legt fest, welche Umweltaspekte (z. B. Energieeffizienz, Recyclingfähigkeit, umweltfreundliche Materialien) bei der Auswahl von Produkten und Lieferanten berücksichtigt werden sollen. Dabei können in Zukunft auch weitere Aspekte wie soziale Kriterien implementiert werden. Es sollte u. a. darauf geachtet werden, dass die beschafften Produkte fair produziert worden sind. Zu beachten sind hierbei die verschiedenen Interessen der Stakeholder, welche exemplarisch in Abbildung 15 aufgeführt sind. So sind neben den Anforderungen der Mitarbeitenden

---

<sup>6</sup> Architekturrichtlinie des Bundes: [Architekturrichtlinie 2022 \(bund.de\)](https://www.bund.de/Content/DE/Architektur/Architekturrichtlinie_2022.html)

auch die Vorgaben hinsichtlich der Nachhaltigkeit und Technik seitens der ZIT, Dataport und der GMSH zu berücksichtigen. Für den weiteren Prozess sind das Finanzministerium, die Vergabestelle sowie Dataport einzubinden. Es wird empfohlen, die Umsetzung der Green-IT-Beschaffungsstrategie regelmäßig zu überwachen und zu bewerten, um sicherzustellen, dass die definierten Ziele erreicht werden. Dies beinhaltet die Überwachung von Umweltindikatoren, wie z. B. Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen, sowie die Bewertung der Effektivität der Strategie und die Identifizierung von Optimierungspotenzialen. Aufbauend auf der Beschaffungsstrategie können auch Austauschformate mit dem Bund oder die Erweiterung der Beschaffungsstrategie auf Dienstleistungen diskutiert werden.

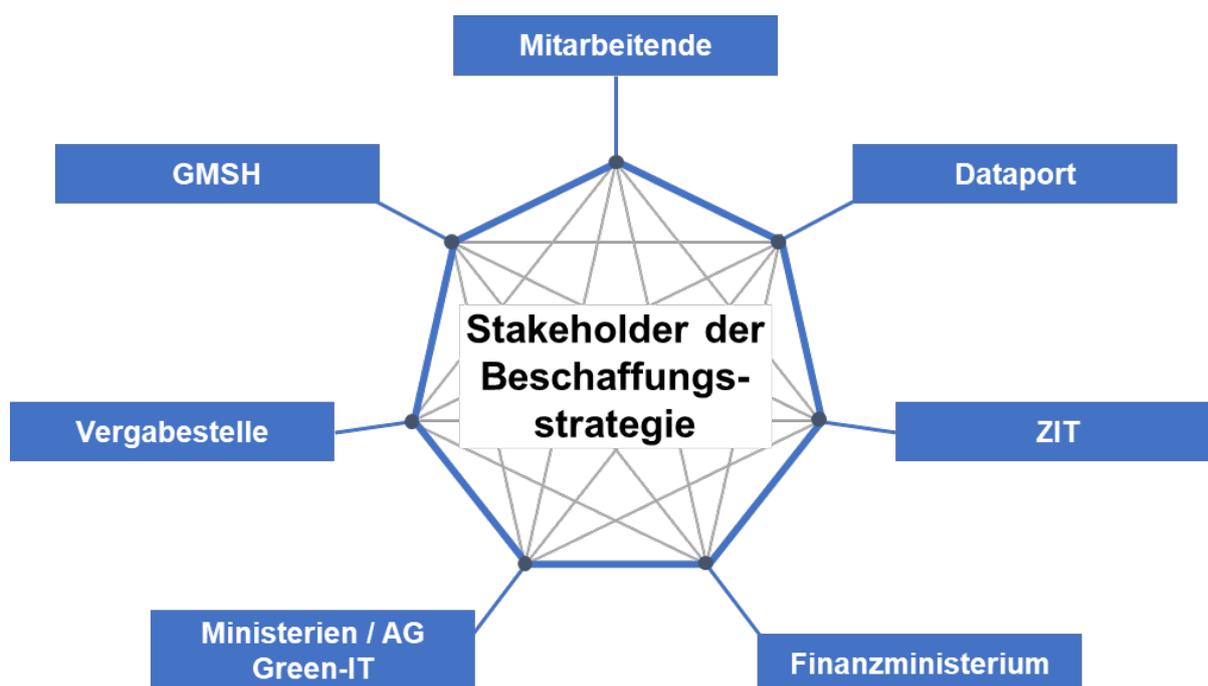


Abbildung 15: Übersicht relevanter Stakeholder einer Beschaffungsstrategie

Neben der Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen über den gesamten Produktlebenszyklus, ist die soziale Dimension der Nachhaltigkeit in Anlehnung an die 17 Nachhaltigkeitsziele der Agenda 2030 der UN einzubeziehen. Das Land Schleswig-Holstein kann durch ökonomische, ökologische und soziale Einkaufsentscheidungen ein wichtiges Zeichen am IT-Markt setzen.

Mit der Entwicklung einer **Druckerrichtlinie** werden einheitliche Umweltvorgaben für die Drucker gegeben. Eine bereits im Handlungsfeld 2 aufgeführte Maßnahme, ist die Umstellung von Einzelplatz- auf Etagendrucker. Des Weiteren können auch Vorgaben an die Art des genutzten Druckerpapiers (Recyclingpapier, zertifiziertes Papier nach

dem Blauen Engel etc.) verbindlich geregelt werden. Leitfaden zur nachhaltigen Beschaffung von Bürogeräten mit Druckfunktion wurden bereits in anderen Bundesländern veröffentlicht, wie z. B. in Hessen. Die Druckerrichtlinie kann Maßnahmen enthalten, die eine direkte Einsparung des Stromverbrauchs im Land Schleswig-Holstein nach sich ziehen, und Maßnahmen, die im Allgemeinen zur Nachhaltigkeit beitragen.

Das Land Schleswig-Holstein möchte das Thema Green-IT nicht nur in der Landesverwaltung angehen, sondern auch Bürgerinnen und Bürgern sowie die Wirtschaft zur Teilnahme motivieren. Bei der Erstellung der Green-IT-Strategie 2.0 wurden daher auch Maßnahmen zur Verankerung von Green-IT in der Bevölkerung und der Wirtschaft betrachtet. Dabei wurden auch die Anforderungen an die Strategie, welche sich aus der Drucksache 20/591 ergeben, berücksichtigt.

- Etwaige **Gesetzesänderungen** sowie die Verabschiedung neuer Gesetze und Richtlinien könnten eine zentrale Rolle zu mehr Nachhaltigkeit in der Landesverwaltung, aber auch im privaten und wirtschaftlichen Sektor spielen. So könnten Umweltstandards und Vorgaben rechtlich verankert werden. Somit können Energieeffizienzmaßnahmen, der Einsatz erneuerbarer Energien, die Reduzierung von Umweltbelastungen sowie die Einhaltung von sozialen Standards im IT-Bereich vorangebracht werden.
- Eine Alternative zu gesetzlichen Vorgaben, sind finanzielle Unterstützung- und Beratungsangebote, z. B. in Form von **Förderprogrammen**. Denkbar wären Einmalzahlungen oder Zuschüsse zur Umsetzung von Maßnahmen. Unter der Prämisse eines wirtschaftlichen und sparsamen Einsatzes von Fördermitteln sind für eine weitere Ausgestaltung die Ziele im Rahmen der potenziell zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel zu klären.
- Die Durchführung von **Informationskampagnen** für die Öffentlichkeit kann dazu beitragen, dass Thema Green-IT im Land stärker zu verankern. So sollen auch Privathaushalte über ihr eigenes Einsparpotenzial aufgeklärt werden.

### 3.3.2 Etablierung eines Energiecontrollings

Einer der wichtigsten Aspekte der Green-IT-Strategie 2.0 ist es, den Grundstein für eine langfristig erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen zu legen. So kann mit der Etablierung eines Energiecontrollings die Wirkungskontrolle der umgesetzten Maßnahmen erfolgen. Dies ist insbesondere bei der Pilotierung von Maßnahmen wichtig.

Es wird empfohlen, ein übergeordnetes **Energiemanagementsystem** (inkl. Energieleistungskennzahlen - EnPI) zu etablieren. Der Datenverarbeitungsprozess eines sol-

chen Systems ist in Abbildung 16 dargestellt. Grundlage ist eine intuitive Datenerfassung, die den manuellen Bearbeitungsaufwand weitestgehend reduziert. Hierzu müssen entsprechende Schnittstellen, sogenannte Application Programming Interfaces (APIs), zur Datenerfassung geschaffen werden. Das System sollte dabei so konzipiert sein, dass eine automatisierte Datenauswertung erfolgt. Anhand im System definierter Kennzahlen kann die Maßnahmenwirkung kontinuierlich objektiv analysiert werden. Mögliche Kennzahlen können Kernindikatoren wie Energieeffizienz, Energieverbrauch, PUE-Wert oder Auslastung der Server sein. Für eine Erfolgskontrolle braucht es neben den Kennzahlen auch festgelegte (smarte) Ziele. Abschließend müssen die Ergebnisse für die Entscheiderinnen und Entscheider in einem Dashboard aufbereitet und visualisiert werden.

Des Weiteren bietet es sich an, die Ergebnisse regelmäßig, mindestens jährlich, in einem Messbericht festzuhalten. Hierfür können **standardisierte Messbericht** aufgesetzt werden, welche die wichtigsten Informationen enthalten und sowohl für die interne als auch die externe Kommunikation dienen können.

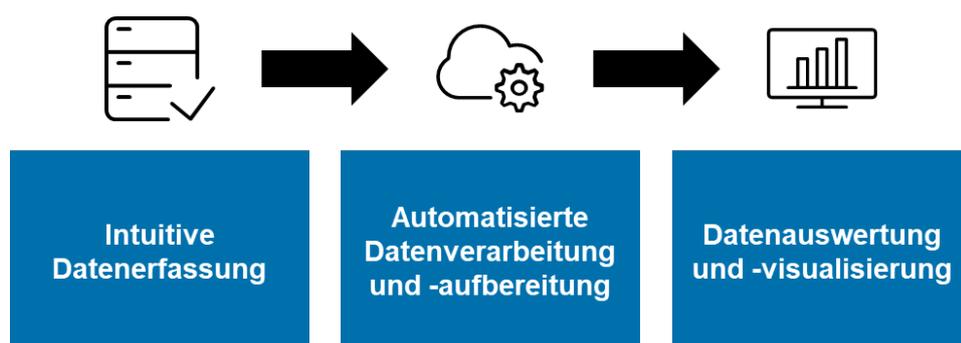


Abbildung 16: Dashboard-Lösungen im Rahmen eines Energiemanagement- und Controllingsystems.

Integriert betrachtet mit dem Aufbau eines Energiecontrollings für die Liegenschaften des Landes, ist die Einrichtung einer Energieleitzentrale sinnvoll. So kann auf Basis der Internet-of-Things-Architektur eine Leitzentrale fürs Energiemanagement aller Liegenschaften inklusive der IT an einem Standort aufgebaut werden. Durch den hohen fluktuierenden Anteil an Strom aus erneuerbaren Energien in Schleswig-Holstein könnten steuerbare Stromverbraucher, wie z. B. Server mit rechenintensiven Prozessen, zu Zeiten eines hohen Stromangebots deren Aufgabe ausführen. Zudem lässt sich der gesamte Energieverbrauch zentral steuern, optimieren und Ausfälle frühzeitig erkennen. Es wird empfohlen, diese finale Ausbaustufe des Energiecontrollings bereits beim initialen Aufbau des Controllings zu berücksichtigen.

Grundsätzlich zeigen die Erfahrungen, dass die durch ein Energiemanagement erzielten Einsparungen deutlich über den aufzuwendenden Personalkosten liegen. Obwohl insbesondere zu Beginn ein vergleichsweise hoher Aufwand für die Installation von Messungen und zur Erstellung des Datenbestandes nötig ist, zahlt sich Energiemanagement mittelfristig in der Regel aus. Zu beachten ist, dass diese Einsparungen nicht allein auf dem Energiecontrolling beruhen, sondern in konkreten Maßnahmen zur energetischen Optimierung begründet sind. Das Energiecontrolling erleichtert die systematische Herangehensweise und Identifikation des Optimierungsbedarfs.

Die bisherigen Messungen haben diese Optimierungsbedarfe bereits gezeigt. Aus diesem Grund konnten aus den Messungen erste Maßnahmen abgeleitet werden (vgl. Kapitel 3.1 und Kapitel 3.2). Die Messungen haben aber auch gezeigt, dass eine Ausweitung der **Messungen an weiteren Standorten** sinnvoll ist. Mit den aktuellen Messungen konnten nicht alle unterschiedlichen IT-Geräte (bspw. WLAN Access Points) messtechnisch erfasst und manche Gerätetypen (bspw. Präsentationsgeräte) nicht in ausreichender Anzahl vermessen werden. Des Weiteren werden manche vermessenen Geräte bisher kaum genutzt (insb. Präsentationsgeräte). Darüber hinaus erscheint der Stromverbrauch der Server noch etwas zu gering. So ist dieser im Vergleich zu dem Stromverbrauch der anderen IT-Geräte relativ klein. Dies zeigt, dass zur Verbesserung der Datengrundlage eine Ausweitung der Messungen von großer Bedeutung ist.

Wie die Messungen gezeigt haben (bspw. sehr unterschiedliche Nutzung der IT-Geräte), war es sinnvoll, die Liegenschaften in Cluster einzuteilen und so unterschiedliche Liegenschaften auszuwählen. Dabei hat sich die Erstellung eines Messkonzepts für ein stringentes Vorgehen als sehr wichtig erwiesen und kann bei einer Ausweitung der Messungen ebenfalls angefertigt werden. Bei der Ausweitung ist zudem darauf zu achten, dass mindestens in einem Serverraum alle Einzelkomponenten gemessen werden, damit eine Berechnung des PUE-Wertes möglich ist. Hierdurch lassen sich weitere Erkenntnisse hinsichtlich der Serveroptimierung gewinnen. Ziel sollte es sein, rund 10 % der IT-Landschaft messtechnisch zu erfassen. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund einer hohen Aussagekraft der Daten relevant. Dabei steigt die Aussagekraft der Analysen im Energiemanagementsystem, je mehr Daten vorhanden sind. Mit den Messungen sind zudem die Ergebnisse der Hochrechnungen und der berechneten Stromeinsparung der Maßnahmen zu verifizieren. Die Ergebnisse werden wiederum das erarbeitete Datenmodell (vgl. Kapitel 2.2) optimieren.

### 3.3.3 Information und Beteiligung

Um einen langfristigen Erfolg der Green-IT-Strategie zu ermöglichen, sind die Mitarbeitenden der Landesverwaltung Schleswig-Holstein früh in den Prozess einzubinden. Nur so findet eine Identifizierung mit der Strategie und ihre Integration der Maßnahmen in den Arbeitsalltag statt. In dem Umsetzungsprozess ist die AG Green-IT eng einzubinden.

Die Schaffung einer zentralen **Green-IT-Anlaufstelle** um die Green-IT-Beauftragte ist ein integraler Bestandteil der Green-IT-Strategie 2.0. Sie nimmt eine koordinative und organisatorische Rolle bei der Umsetzung von Maßnahmen ein. Außerdem fungiert sie als Ansprechperson für Mitarbeitende in Bezug auf nachhaltige IT-Fragen sowie für Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge. Die Anlaufstelle dient auch als zentrale Informationsquelle zum Teilen von Best Practices, Bereitstellen von Ressourcen und Überwachen des Fortschritts bei der Umstellung auf eine nachhaltige IT. Sie ist außerdem in die Erstellung von Schulungen und Kampagnen für Mitarbeitende einzubinden. Die Green-IT-Anlaufstelle ist das Gesicht der Green-IT-Strategie 2.0 nach innen und außen. Sie kann beispielsweise auch die Informationskampagne für die Privathaushalte mitbegleiten.

Den IT-Verantwortlichen in den Liegenschaften kommt bei der Umsetzung der Maßnahmen eine zentrale Rolle zu. Durch gezielte **Schulungsprogramme** können die Verantwortlichen in die Lage versetzt werden, die Auswirkungen von Maßnahmen auf den Energieverbrauch und die Umwelt anhand von Hintergrundinformationen besser zu verstehen. Zur Durchführung der Maßnahmen müssen zunächst Schulungsinhalte entwickelt werden. Diese sollten die Grundlagen der Green-IT-Strategie 2.0, die Auswirkungen von IT auf die Umwelt, die Identifizierung von Einsparungspotenzialen, Best Practices und die Umsetzung der Maßnahmen umfassen. Die Inhalte sollten praxisnah und relevant für die konkreten Aufgaben und Herausforderungen der IT-Verantwortlichen sein. Es wird empfohlen, die Schulungen fortlaufend zu evaluieren. Dies kann durch Umfragen, Fragebögen oder qualitative Erhebungen erfolgen.

Um bei den Mitarbeitenden für Akzeptanz der Green-IT-Strategie zu sorgen, ist es sinnvoll aus der Mitte der Belegschaft Fürsprecherinnen und Fürsprecher einzusetzen. Diese **Green-IT-Multiplikatoren** fungieren als Vorbilder und Inspirationsquelle für ihre Kolleginnen und Kollegen und können das Bewusstsein für energieeffiziente Technologien und Verhaltensweisen in der gesamten Organisation fördern. Indem sie ihr Wissen und ihre Erfahrungen teilen, tragen sie dazu bei, eine nachhaltigere Kultur im Umgang mit der IT zu etablieren. Dadurch wird der Erfolg der Umstellung auf energiesparende Geräte bzw. Praktiken verstärkt.

Darüber hinaus können die Mitarbeitenden auch direkt angesprochen und geschult werden. Durch **Mitarbeitendensensibilisierung und -motivation, z. B. durch Schulungen und Kampagnen**, kann eine Bewusstseinsbildung für die Nutzung von IT-Hard- und Software vor dem Hintergrund von Green-IT erfolgen. Schulungen vermitteln den Mitarbeitenden das notwendige Wissen und die Kompetenzen, um Green-IT-Konzepte und -Praktiken hinsichtlich ihrer Effekte zu verstehen und umzusetzen. Sie lernen, wie sie die Energieeffizienz verbessern, Ressourcen sparen, Recycling fördern und umweltfreundliche Alternativen wählen können. Durch Kampagnen wird ein Bewusstsein für eine nachhaltige IT-Kultur geschaffen. Die Mitarbeitenden werden ermutigt, diese Kultur aktiv zu unterstützen und mitzugestalten.

**Der Einsatz eines Gamification-Ansatzes** für die Mitarbeitendensensibilisierung und -motivation zum Energiesparen nutzt spielerische Elemente, um das Engagement und die aktive Beteiligung der Mitarbeitenden zu fördern. Studien zeigen, dass der Energieverbrauch der Mitarbeitenden um bis zu 20 % reduziert werden kann.<sup>7</sup> Durch die Integration von Wettbewerben und Teamaktivitäten sowie Serious Games, also Spielen, bei denen auch Lernziele verfolgt werden, wird der Anreiz verstärkt, Stromeinsparungen zu erzielen und nachhaltiges Verhalten gefördert.<sup>8</sup>

### 3.3.4 Grüne Anwendungslandschaft

Maßnahmen im Bereich grüner Anwendungslandschaft adressieren Potenziale im Bereich der Energieeffizienz der genutzten Anwendungen. Im Rahmen der Bestandsaufnahme konnten keine Daten zu den Anwendungen, die in der Landesverwaltung betrieben werden, ermittelt werden. Daher gilt es zunächst diese Informationslücke durch eine **Analyse der Anwendungslandschaft** zu schließen. Als ein geeignetes Instrument hat sich in der Praxis eine Portfolioanalyse der Anwendungslandschaft gezeigt. Hierbei werden zunächst alle Anwendungen durch eine Software analysiert und Optimierungspotenziale aufgezeigt (Modernisierung der Anwendung, Verschieben der Anwendung in die Cloud etc.). Anwendungen, die z. B. veraltet sind, werden bereinigt. Damit kann die Auslastung der Server verringert und Energie eingespart werden.

Ergänzend hierzu können die Geschäftsprozesse mit Hilfe von **Process Mining** analysiert werden. Dabei können ineffiziente oder vom Soll-Prozess abweichende Schritte identifiziert und im nächsten Schritt behoben werden. Die Prozesse können sehr unterschiedlich komplex sein und viele unnötige Schritte enthalten, mit dem Process Mining jedoch transparent dargestellt werden, um die energieintensiven und unnötigen

---

<sup>7</sup> Ira et al. 2020 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778819336187>)

<sup>8</sup> Umweltbundesamt 2023 (<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/potenzial-von-serious-games-als-instrument-zur>)

Prozesse zu identifizieren. Gleichzeitig findet eine Bewertung der Energieverbräuche und der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Prozesse statt. So ist es möglich Kennzahlen wie den Energieverbrauch je Prozessschritt zu ermitteln. Dementsprechend kann die zu erwartende Stromeinsparung ermittelt werden. Im Ergebnis wird der Bearbeitungsaufwand reduziert, die Produktivität gesteigert und der Stromverbrauch sowie die Kosten der Verwaltung sinken. Die Erfahrungswerte zeigen, dass mit dem Process Mining gute Ergebnisse erzielt und der Energieverbrauch um mindestens 10 % reduziert werden kann.

Nachdem die Grundgesamtheit der Anwendungen und Prozesse optimiert wurde, gilt es im nächsten Schritt Optimierungspotenzial in den einzelnen Anwendungen zu identifizieren. Hierzu muss der **Code der Anwendungen**, sofern dieser als OpenSource vorliegt, untersucht werden. Die Praxis zeigt, dass in Codes oftmals auch energieineffiziente Codeschleifen enthalten sind. Jeder zusätzliche Code benötigt Rechenleistung und damit Energie. Die Codes können angepasst und damit energieeffizienter werden. Dies ist bei Anwendungen möglich, welche vom Land Schleswig-Holstein entwickelt worden sind.

In diesem Zuge ist auch eine **Anpassung der Datenarchivierung** zu überprüfen. Bei den Vorortbegehungen wurde festgestellt, dass in vielen Liegenschaften NAS-Server (Network Attached Storage) zur Speicherung von verschiedenen Daten eingesetzt werden. Dies kann ein Indiz dafür sein, dass bspw. Daten noch gespeichert werden, die nicht mehr gespeichert sein müssen. Hierfür fallen auch wieder Kapazitäten an, welche Energie verbrauchen (vgl. 3.1).

Ebenso ist die weitere **Digitalisierung von Verwaltungsdienstleistungen** ein bedeutender Schritt, um Green-IT im Land, aber auch in der Bevölkerung zu fördern. Durch die Digitalisierung von Prozessen und die Bereitstellung von Onlineservices werden papierbasierte Abläufe reduziert, Ressourcen eingespart und Wegstrecken reduziert. Im nächsten Schritt ist zu evaluieren, welche Dienstleistungen für eine Digitalisierung in Frage kommen und wo das größte Einsparpotenzial sowie Nutzen für die Bürger\*innen gesehen wird. Das Land entwickelt zurzeit eine übergeordnete Digitalisierungsstrategie. Nachhaltigkeitsaspekte können direkt mit einfließen – dies ist durch eine Beteiligung von ZIT an beiden Prozessen (Digitalisierung und Green-IT) gewährleistet.

### 3.3.5 Nachhaltige Beschaffung

Im der Landesverwaltung Schleswig-Holstein besteht noch Potenzial zur Optimierung der Beschaffung. Dieses Potenzial wurde in verschiedenen Maßnahmen adressiert. So ist die **Einführung einer Green-IT-Beschaffungsstrategie** ein wichtiger erster

Schritt. Ziel ist es, durch die verbindliche Vorgabe zu Nachhaltigkeitskriterien einen effizienten Beschaffungsprozess zu etablieren, der den Anforderungen der Green-IT-Strategie 2.0 entspricht. Auf die Green-IT-Beschaffungsstrategie wurde bereits in Kapitel 3.3.1 eingegangen.

**Die Einbeziehung des gesamten Lebenszyklus** ist ein wichtiges Element einer Beschaffungsstrategie sowie der Green-IT-Strategie als Ganzes. Durch diese Maßnahme liegt der Fokus nicht nur auf der Energieeffizienz während der Nutzungsdauer, sondern auch auf der Schonung von Ressourcen bei der Herstellung und Entsorgung. Allein bei der Produktion fallen bspw. bei Laptops deutlich über  $\frac{3}{4}$  des gesamten CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks an.<sup>9</sup> Konkret wird durch diese Maßnahme in der Green-IT-Beschaffungsstrategie ein System etabliert, welches den Lebenszyklus der Geräte einbezieht. Dies kann unter anderem durch Einbeziehung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks geschehen.

Durch **die Berücksichtigung von Kennzeichnungen, Zertifizierungen** (z. B. Blauer Engel, EU-Umweltzeichen) **und Umweltbilanzen** (z. B. Carbon Footprint, EMAS) bei der Beschaffung können umweltfreundliche Produkte und Dienstleistungen identifiziert und im Beschaffungsprozess priorisiert werden. Die Zertifikate können nicht nur energetische Aspekte abdecken, sondern auch soziale Kriterien der Nachhaltigkeit einbeziehen.

Auf den vorhergenannten Maßnahmen aufbauend kann im bestehenden Online-Shop von Dataport ein **Filter für energieeffiziente Geräte im zentralen Beschaffungstool** eingeführt werden. Es wird empfohlen, bei den vorhandenen Geräten zunächst die Energieeffizienz zu erfassen. Mithilfe des neuen Filters werden nur Geräte angezeigt, die den Vorgaben der Green-IT-Strategie 2.0 entsprechen. Dies ermöglicht die Limitierung auf ressourcenschonende Geräte und trägt somit zur Reduzierung des Energiebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen bei.

Durch eine monetäre Bewertung der vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen (**interner CO<sub>2</sub>-Schattenpreis**) wird durch die Internalisierung externer Kosten ein Anreiz geschaffen, energieeffizientere Lösungen trotz höherer Kosten zu wählen. Die Maßnahme verbessert die Wirtschaftlichkeit von teureren, aber energieeffizienteren Geräten. Die Einführung eines internen CO<sub>2</sub>-Preises fördert eine bewussteren Entscheidungsfindung und ermöglicht eine bessere Priorisierung im Rahmen der Beschaffung, bei Projekten und Initiativen zur Emissionsvermeidung. Hierzu muss das Land in einem ersten Schritt einen CO<sub>2</sub>-Schattenpreis festlegen. Das Umweltbundesamt empfiehlt in seiner Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten einen Preis von 228 €/t CO<sub>2</sub> für

---

<sup>9</sup> Product Carbon Footprint HP Elitebook G9 (Beispiel-Laptop) (<https://h20195.www2.hp.com/v2/Get-Document.aspx?docname=c08481812>)

das Jahr 2020.<sup>10</sup> Der festgelegte Schattenpreis ist als nächstes in den Beschaffungsprozess zu integrieren, sodass dieser bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung berücksichtigt werden kann. Darüber hinaus müssen für jedes bestellte Gerät die CO<sub>2</sub>-Emissionen ermittelt werden. Üblicherweise weisen Hersteller diese Angaben aus. Diese Angaben sind seitens der Beschaffungsstelle von dem Bietenden einzuholen.

Um den gesamten Lebenszyklus eines Produktes auch im Bereich der Beschaffung abzubilden, kann außerdem die **Förderung von Recycling- und Upcycling-Verfahren bzw. Kreislaufwirtschaft** zur weiteren Verwendung von ausgedienter Hardware implementiert werden. Durch das Recycling und die Wiederverwendung von ausgedienter Hardware werden wertvolle Ressourcen eingespart und die Scope-3 Emissionen verringert. Hierfür wird das Land die bestehenden über Dataport vertraglich geschlossenen Partnerschaften mit spezialisierten Recycling- und Upcycling-Unternehmen überprüfen, ob sichergestellt ist, dass die ausgediente Hardware ordnungsgemäß und umweltfreundlich recycelt oder wiederverwendet wird.

---

<sup>10</sup> Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten – Umweltbundesamt ( <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-umweltkosten>)

## 4 IT-Umsetzungsplan

Die in Kapitel 3 entwickelten Kennzahlen und Maßnahmen werden in einen wirkungsorientierten Fahrplan für die nachhaltige Gestaltung der IT in der Landesverwaltung Schleswig-Holstein überführt. Hierzu wurde eine Priorisierung der Maßnahmen vorgenommen. Anschließend wurden die Maßnahmen zeitlich eingeordnet, in einen Umsetzungsplan überführt und eine energetische Bewertung der Maßnahmen sowie eine grobe Abschätzung der Kosten vorgenommen.

### 4.1 Priorisierung der Maßnahmen

Aufgrund stets begrenzter Ressourcen ist es wichtig, das Portfolio an Maßnahmen zu identifizieren, dass bei den verfügbaren Mitteln die größte Reduzierung des Energieverbrauchs bzw. die Steigerung der Nachhaltigkeit erreicht.

Ein elementares Ziel der Green-IT-Strategie 2.0 ist die Senkung des Energieverbrauchs. Um eine Vergleichbarkeit von Maßnahmen mit einer unterschiedlichen Umsetzungsdauer und -komplexität herzustellen, wurde das Jahr 2035 als Vergleichsjahr gewählt, da alle Maßnahmen zu diesem Zeitpunkt umgesetzt sein sollten. Neben dem eingesparten Energieverbrauch wurden abgeschätzte Kosten und die Komplexität der Maßnahmenumsetzung berücksichtigt.

Zum einen wurde die organisatorische und zum anderen die technische Komplexität der Maßnahme bewertet. Es wurde eine qualitative Einschätzung anhand einer 5er-Skala vorgenommen (1 = niedrige Komplexität, 5 = höchste Komplexität). Des Weiteren wurde die monetäre Gesamtauswirkung grob betrachtet und in der Priorisierung berücksichtigt. Diese Abschätzungen wurde durch Gespräche mit Mitarbeitenden der Landesverwaltung, der GMSH und Dataport verifiziert.

Für **Handlungsfeld 1** zeigt sich unter Berücksichtigung der genannten Indikatoren, dass der Einsatz von Switchen mit (intelligentem) Energiemanagement die am höchsten priorisierte Maßnahme ist. Dem folgen die Optimierung der Serverraumkühlung und die Nutzung von Energiesparplänen für Server. Dabei ist zu beachten, dass die Maßnahme „Nutzung von Energiesparplänen für Server“ nur so lange betrieben wird, bis alle Server aus den Liegenschaften ins Rechenzentrum migriert worden sind.

Tabelle 7: Priorisierung der Maßnahmen im Handlungsfeld 1

<b>Prio.</b>	<b>Bezeichnung der Maßnahme</b>	<b>Eingesparter Stromverbrauch im Jahr 2035 in (kWh/a)</b>
1	Einsatz von Switchen mit (intelligentem) Energiemanagement	304.300
2	Nutzung von Energiesparplänen für Server	159.000
3	Optimierung der Serverraumkühlung	100.300
4	Einsatz von USVs mit hohem Wirkungsgrad	27.300
5	Optimierung der Netzwerke und Einsatz von Power-Management bei Drahtlosen Netzen	163.600
6	Virtualisierung von Servern	35.000
7	Einsatz von energieeffizienten Netzteilen	1.700
8	Zentralisierung / Konsolidierung der Hardware in einem Rechenzentrum	90.800
9	Automatisches Herunterfahren von Nicht-Produktionsservern	64.100
10	Adäquate Dimensionierung von Servern durch Berücksichtigung der Auslastung in der Planung und im Betrieb	Noch nicht weiter quantifizierbar
11	Einsatz hyperkonvergenter Infrastruktur	Noch nicht weiter quantifizierbar
12	Einsatz von intelligenten Steckdosenleisten im Rack zur detaillierten Erfassung der Stromverbräuche	Noch nicht weiter quantifizierbar
13	Aufbau einer effizienten Datenverwaltung und Archivierung	Noch nicht weiter quantifizierbar

Prio.	Bezeichnung der Maßnahme	Eingesparter Stromverbrauch im Jahr 2035 in (kWh/a)
14	Einsatz von Edge Computing und Minimierung der Datenübertragungen und der Datenreplikation über das Netzwerk	Noch nicht weiter quantifizierbar
15	Entwicklung von Anforderungen und Richtlinien zum nachhaltigen Aufbau eines Serverraums	Noch nicht weiter quantifizierbar
16	Optimierung der Server hinsichtlich Nutzungsdauer und Ökobilanz	Noch nicht weiter quantifizierbar

Im **Handlungsfeld 2** sind die Umstellung von VoIP-Hardphones auf Softphones sowie der Ersatz von Arbeitsplatzdruckern durch Etagendrucker die am höchsten priorisierten Maßnahmen, wie Tabelle 8 entnommen werden kann.

Tabelle 8: Priorisierung der Maßnahmen im Handlungsfeld 2

Prio.	Bezeichnung der Maßnahme	Eingesparter Stromverbrauch im Jahr 2035 in (kWh/a)
1	Umstellung von VoIP-Hardphones auf Softphones	71.000
2	Reduktion der Anzahl von Arbeitsplatzdruckern und Einsatz von Etagendruckern	816.300
3	Zentrale und effiziente Konfiguration der Energiesparplaneinstellungen der Endgeräte	141.110
4	Reduktion des Energieverbrauchs der vorhandenen Präsentationsgeräten	71.800
5	Umstellung von Desktop-PCs auf Laptops	629.760
6	Einsatz von Steckdosenleisten (z. B. Master Slave Steckdosenleisten) am Arbeitsplatz	95.700
7	Einsatz energieeffizienter Bildschirme	145.300

Die Priorisierung der **übergreifenden Maßnahmen** erfolgte in Abhängigkeit zu den Maßnahmen der Handlungsfelder 1 und 2 und ist in Tabelle 9 dargestellt. Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, bilden diese Maßnahmen die Leitplanken der Umsetzung der anderen Green-IT-Maßnahmen und bilden damit die Grundlage für den langfristigen Erfolg.

Tabelle 9: Priorisierung der Übergreifenden Maßnahmen

Prio.	Bezeichnung der Maßnahme
1	Aufbau eines Energiemanagement-Systems inklusive Energieleistungskennzahlen (EnPI)
2	Durchführung von Messungen an weiteren Standorten
3	Erstellung eines standardisierten jährlichen Messberichts (Green-IT-Nachhaltigkeitsbericht)
4	Erstellung eines Konzepts für den nachhaltigen Betrieb der Drucker/ Scanner/ Kopierer
5	Einführung einer Architekturrichtlinie
6	Zentrale Green-IT-Anlaufstelle
7	Mitarbeitendensensibilisierung und -motivation durch Schulungen und Kampagnen
8	Schulung der IT-Verantwortlichen in den Liegenschaften zu Green-IT
9	Einsatz von Green-IT Multiplikatoren in der Landesverwaltung
10	Einsatz eines Gamification-Ansatzes für die Mitarbeitendensensibilisierung und -motivation zum Energiesparen
11	Einführung einer IT-Beschaffungsstrategie
12	Einführung eines Filters im Beschaffungstool für energieeffiziente Geräte
13	Verstärkte Berücksichtigung des gesamten Produktlebenszyklus
14	Berücksichtigung von Kennzeichnungen, Zertifizierungen und Umweltbilanzen bei der Beschaffung
15	Definition und Beschluss eines internen CO <sub>2</sub> Schattenpreises
16	Förderung von Recycling- und Upcycling-Verfahren bzw. Kreislaufwirtschaft zur weiteren Verwendung von ausgedienter Hardware
17	Analyse und Optimierung der Anwendungslandschaft

Prio.	Bezeichnung der Maßnahme
18	Analyse von IST-Prozessen hinsichtlich Optimierungspotential (SOLL-IST GAP-Analyse, Ggfs. Nutzung von Process Mining)
19	Untersuchung des Codes bestehender Anwendungen zur Identifizierung von Optimierungspotentialen sowie Etablierung nachhaltigerer Anwendungsentwicklung (Green Coding)
20	Umsetzung von Maßnahmen zur Verwaltung des Lebenszyklus von Daten im Einklang mit den rechtlichen Anforderungen
21	Etablierung von Förderprogrammen sowie Anstoßen von Gesetzesänderungen und Förderung von Anreizsystemen im Allgemeinen
22	Weitere Digitalisierung von Verwaltungsdienstleistungen
23	Einsatz von Desk Sharing

Neben der Priorisierung der einzelnen Maßnahmen sind im Handlungsfeld 1 die Abhängigkeiten der Maßnahmen untereinander von Relevanz, da sich die Maßnahmen z. T. gegenseitig beeinflussen oder sogar ausschließen. Diese Abhängigkeits- bzw. Entscheidungspfade sind in Abbildung 17 dargestellt. Grundsätzlich ist es energetisch sinnvoll die Server aus den Serverräumen im Rechenzentrum zu zentralisieren. Vorab muss jedoch eine Einzelfallbetrachtung für jeden Serverraum vorgenommen werden, die alle Gegebenheiten berücksichtigt. Da die Migration aller Server nicht gleichzeitig stattfinden kann, wird empfohlen, zu überprüfen, welche Maßnahmen zur Optimierung der Energieeffizienz der Serverräume in den Liegenschaften noch vor der Migration durchgeführt werden können. Hierbei dient der Entscheidungsbaum als Grundlage.

Für das Handlungsfeld 2 ergibt sich ein solcher Entscheidungsbaum nicht, da sich die Maßnahmen nicht in dem Umfang gegenseitig bedingen oder ausschließen. Die übergreifenden Maßnahmen, welche den Gesamterfolg der Green-IT-Strategie 2.0 fördern, weisen ebenfalls keine Abhängigkeiten auf und können begleitend zu Handlungsfeld 1 und 2 umgesetzt werden.

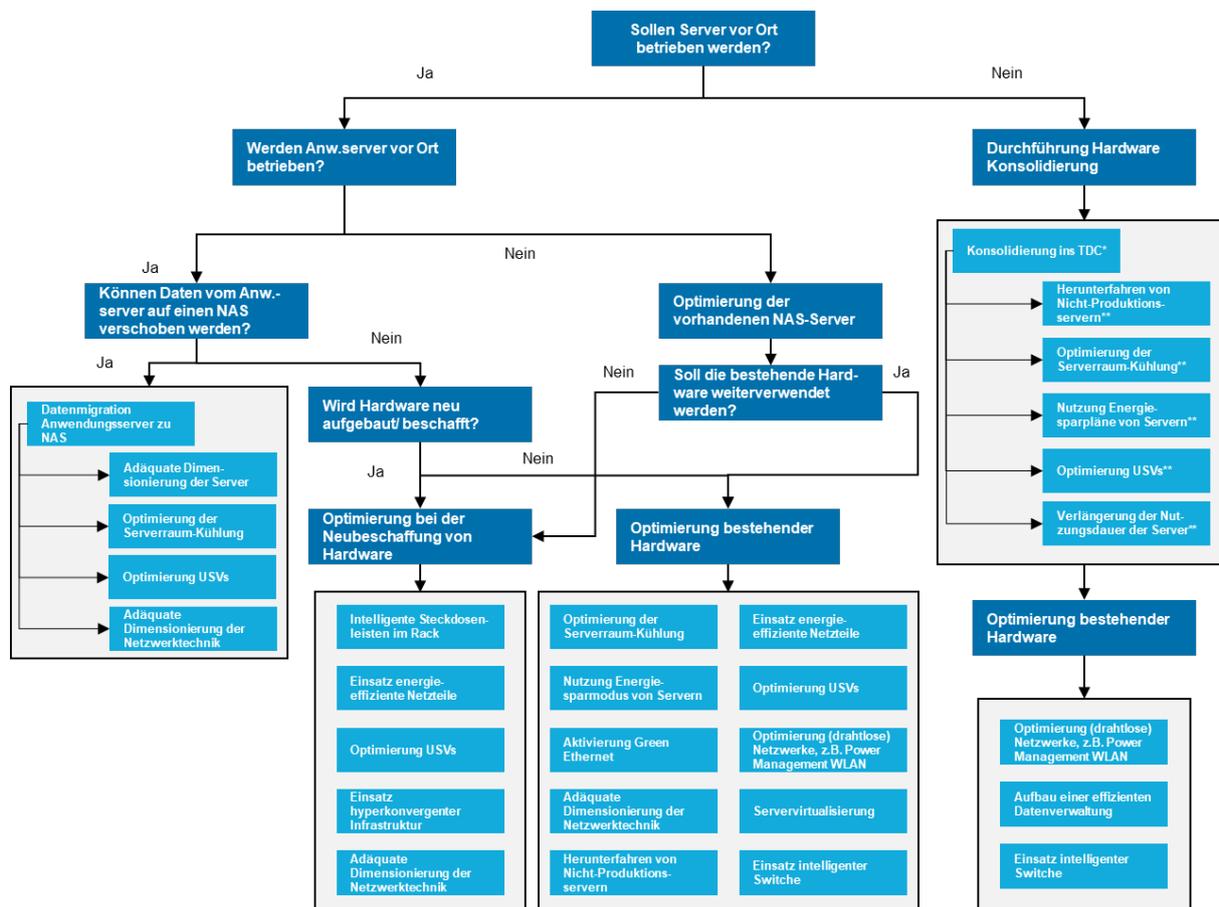


Abbildung 17: Entscheidungsbaum - Abhängigkeiten in Handlungsfeld 1

## 4.2 Umsetzungsschritte in den Liegenschaften

Nachdem die Priorisierung der Maßnahmen abgeschlossen ist, werden diese getrennt nach Handlungsfeldern und übergreifenden Maßnahmen in einen Umsetzungsplan überführt. Ziel ist es, die erarbeiteten und priorisierten Maßnahmen zeitlich so einzuordnen, dass eine möglichst effiziente Umsetzung der Green-IT-Strategie 2.0 bei zugleich möglichst hohen Energieeinsparungen erfolgen kann. Der Green-IT-Umsetzungsplan ist dabei ein wirkungsorientierter Fahrplan für eine nachhaltigere Gestaltung der IT der Landesverwaltung Schleswig-Holstein. Die Umsetzungspläne zeigen jahresscharf die Empfehlung auf, welche Maßnahmen kurz-, mittel- und langfristig von den Ressorts umzusetzen sind. Dabei ist hervorzuheben, dass die genaue Terminierung der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen im Verlauf der Einzelprojektplanungen näher definiert werden muss. Der aktuelle Umsetzungsplan impliziert dabei nicht, dass alle Maßnahmen zu Beginn des jeweiligen Jahres angegangen werden. Es wird

empfohlen, mit der tatsächlichen Umsetzung der ersten Maßnahmen im Jahr 2024 zu beginnen. Das vierte Quartal des Jahres 2023 kann als Vorbereitungsphase für die Maßnahmenumsetzung genutzt werden. Bei der Erstellung des Umsetzungsplans wurden mehrere Kriterien einbezogen. Das bedeutendste Kriterium bei der zeitlichen Einordnung ist die in Kapitel 4.1 beschriebene Priorisierung. Wenn eine Maßnahme hoch priorisiert wurde, wird auch eine zeitnahe Umsetzung empfohlen. Ein weiteres Kriterium sind sogenannte „Quick-Wins“, also Maßnahmen, mit denen in kurzer Zeit ein positiver Effekt erzielt werden kann. Als letztes Kriterium wurden inhaltliche Abhängigkeiten der Maßnahmen untereinander herangezogen (z. B. Reduzierung der Arbeitsplatzdrucker und Erstellung eines Konzepts für nachhaltigen Betrieb der Drucker / Scanner / Kopierer). Dieser Logik folgt insbesondere die zeitliche Einordnung der übergreifenden Maßnahmen. Dabei können einzelne Maßnahmen, wie in Kapitel 3.3 beschrieben, auch für mehrere Maßnahmen gleichzeitig unterstützend sein.

In Abbildung 18 ist der Umsetzungsplan für die Maßnahmen von Handlungsfeld 1 dargestellt. Der Umsetzungsplan bildet die vollständige Zentralisierung der Server in das Rechenzentrum von Dataport ab.

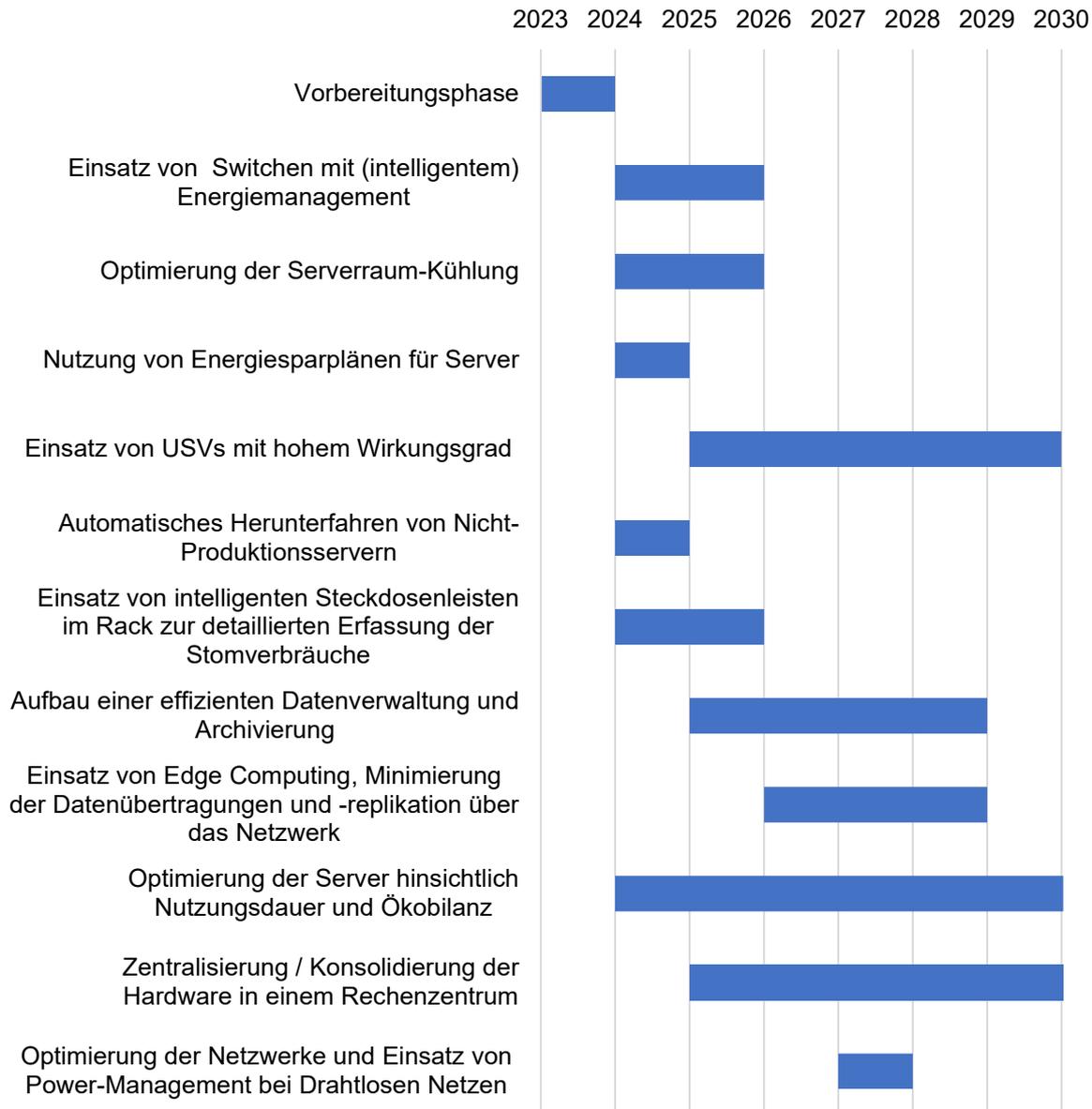


Abbildung 18: Umsetzungsplan für Handlungsfeld 1

Für das Handlungsfeld 2 (IT-Arbeitsplatzausstattung) sieht der Umsetzungsplan nach der Vorbereitungsphase den Beginn der Umsetzung aller Maßnahmen im Jahr 2024 vor. Die Umstellung von VoIP-Handphones auf Softphones wird aktuell bereits umgesetzt und ist deshalb für das Jahr 2023 eingeplant.

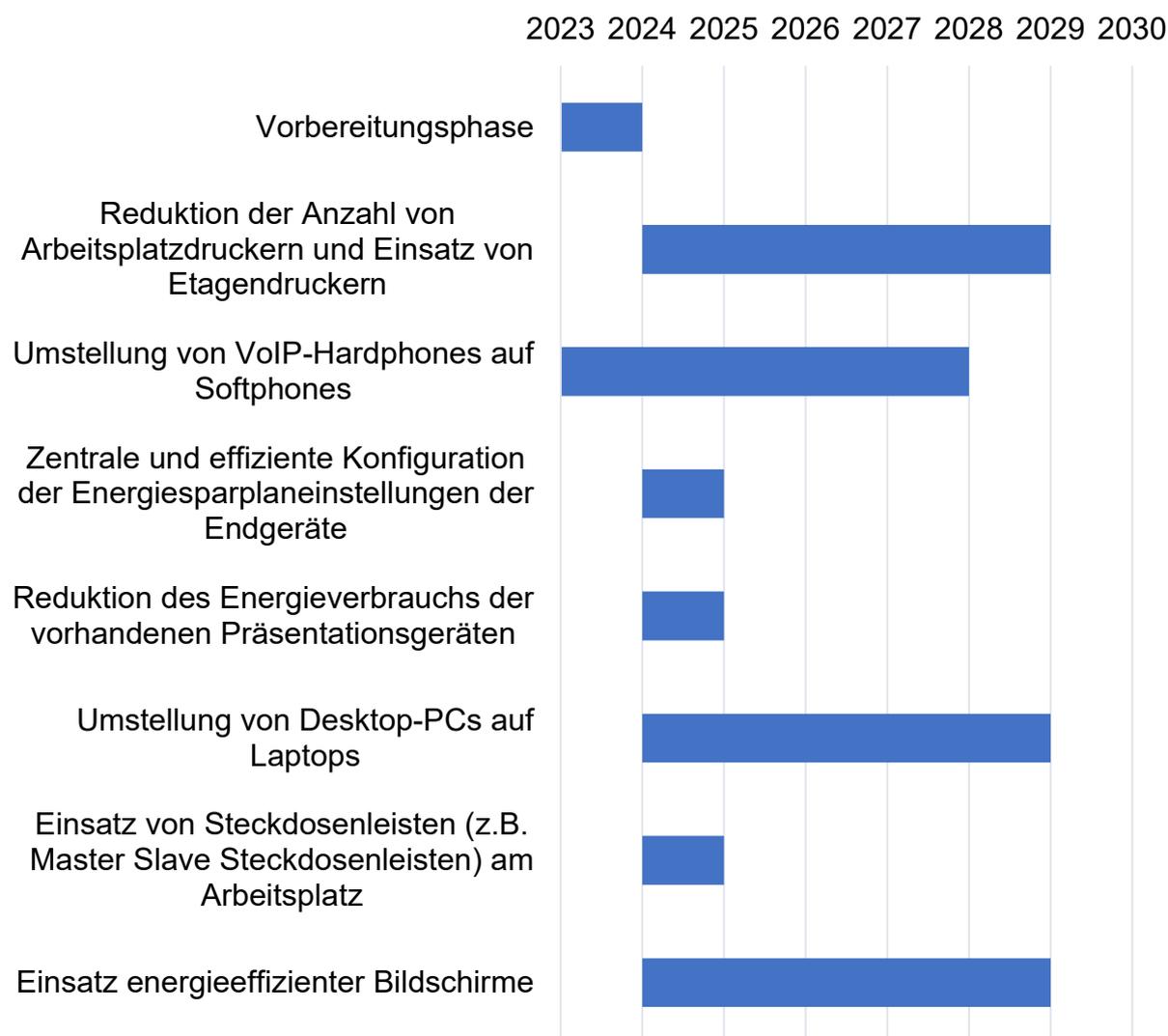


Abbildung 19: Umsetzungsplan Handlungsfeld 2

Abbildung 20 zeigt die zeitliche Einordnung der übergreifenden Maßnahmen, die in der Umsetzungsverantwortung und Federführung beim Zentralen IT-Management der Landesregierung liegen. Um die Datengrundlage für den Stromverbrauch weiter zu verbessern und der Drucksache 20/591 zeitnah gerecht zu werden, wird empfohlen, die Maßnahmen „Aufbau eines Energiemanagement-Systems“, „Durchführung von Messungen an weiteren Standorten“ sowie die „Erstellung eines standardisierten jährlichen Messberichts“ bereits im Jahr 2023 voranzutreiben. Die Einführung eines Filters im Beschaffungstool sowie der Einsatz von Desk Sharing werden aktuell umgesetzt, weshalb sie ebenfalls für das Jahr 2023 terminiert wurden.



Abbildung 20: Umsetzungsplan übergreifende Maßnahmen

## 4.3 Entwicklung des Energieverbrauchs

In diesem Kapitel wird die energetische Bewertung der Maßnahmen vorgenommen, die in den vorigen Kapiteln beschrieben wurden. Dabei erfolgt in Handlungsfeld 1 bei fachlicher Eignung die schrittweise Zentralisierung der Serverinfrastruktur in das Rechenzentrum von Dataport über einen Zeitraum von zehn Jahren. Es wird angenommen, dass jedes Jahr eine gleiche Anzahl an Servern migriert werden kann. Dies hat entsprechende Auswirkungen auf den eingesparten Energieverbrauch anderer Maßnahmen aus Handlungsfeld 1. In Abbildung 21 sind alle Maßnahmen dargestellt, deren berechnete Stromeinsparung direkt von der Zentralisierung abhängig sind. Durch die schrittweise Zentralisierung der Hardware werden weniger Server in den Serverräumen der Liegenschaften betrieben. Hierdurch sinken die Stromeinsparungen durch andere serverseitige Maßnahmen (bspw. automatisches Herunterfahren von Nicht-Produktionsservern, Nutzung von Energiesparpläne für Server, Optimierung der Server hinsichtlich Nutzungsdauer und Ökobilanz) im Zeitverlauf.

Eine Verringerung der Serverinfrastruktur hat auch positive Auswirkungen auf die Serverraumkühlung, da nur noch Netzwerktechnik und USV-Anlagen in den Serverräumen zum Einsatz kommen. Daraus folgt eine zusätzliche Einsparung im Bereich der Serverraumkühlung.

Des Weiteren wird der Einsatz von USVs mit hohem Wirkungsgrad beeinflusst. Durch die Zentralisierung der Hardware verringert sich auch der Stromverbrauch der benötigten USVs. Die Messungen und Vorortbegehungen zeigen, dass die eingesetzten USV-Anlagen die Server- und Netzwerktechnik im gleichen Verhältnis mit Strom versorgen. Daraus resultiert, dass durch die Zentralisierung der Server 50 % des Stromverbrauchs der USVs eingespart werden können. Dies ist auf die Vermeidung von Wirkungsgradverlusten zurückzuführen.

Aufgrund der Zentralisierung der Serverlandschaft in das Rechenzentrum von Dataport, sind die Maßnahmen „Einsatz hyperkonvergenter Infrastruktur“ und „Virtualisierung von Servern“ nur in dem Fall vorgesehen, wo fachliche oder technische Gründe gegen eine Zentralisierung sprechen und wurden daher nicht berechnet.

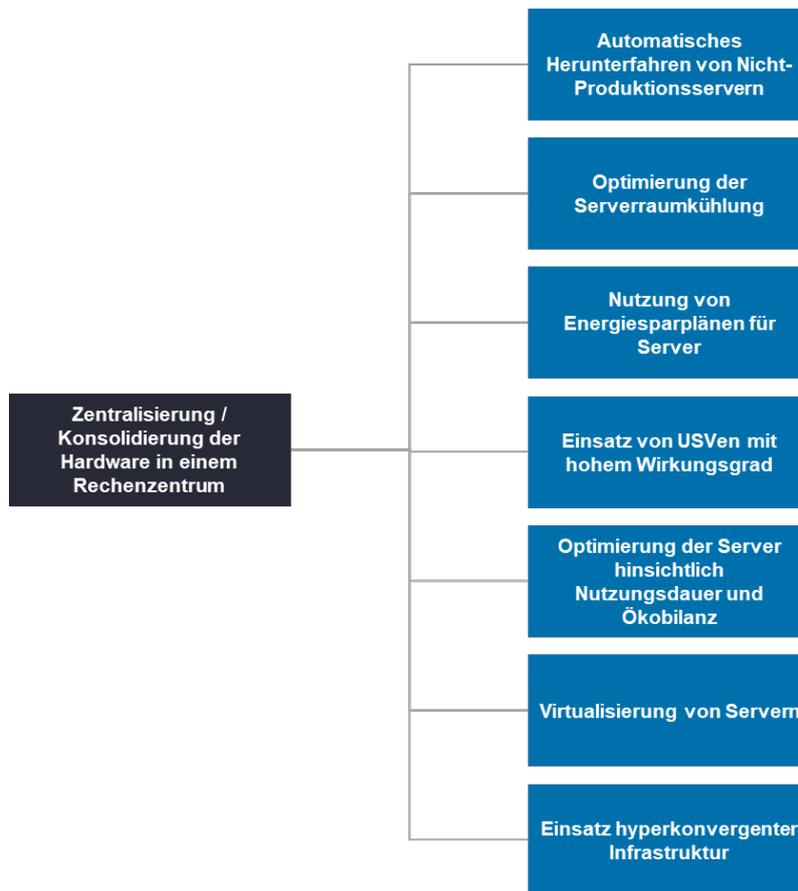


Abbildung 21: Beeinflusste Maßnahmen durch eine Zentralisierung der Server in das Rechenzentrum

Das Ergebnis des jährlich eingesparten Stromverbrauchs bis zum Jahr 2035, in dem die Maßnahmen vollständig umgesetzt sein werden, ist für Handlungsfeld 1 in Abbildung 22 dargestellt. Über den Betrachtungszeitraum werden in Handlungsfeld 1 kumulierten Stromeinsparungen in Höhe von rund 6.600 MWh erzielt. Die Stromeinsparung durch die Zentralisierung der Server bezieht sich u. a. auf den Unterschied der PUE-Werte zwischen den Serverräumen und dem Rechenzentrum und ist bei der weiteren Projektbetrachtung zu verifizieren. Der eingesparte Stromverbrauch ist somit die Differenz aus dem Stromverbrauch der Server, wenn sie in den Liegenschaften betrieben werden und dem Stromverbrauch der Server, wenn sie bei Dataport betrieben werden würden. In Abbildung 22 ist zu sehen, dass ab dem Jahr 2025, in dem u. a. mit der Zentralisierung der Server begonnen werden kann, die jährlichen Stromeinsparungen deutlich ansteigen. Erst im Jahr 2035 steigt die jährliche Stromeinsparung nicht weiter an, da ab dann alle Maßnahmen vollständig umgesetzt sein werden.

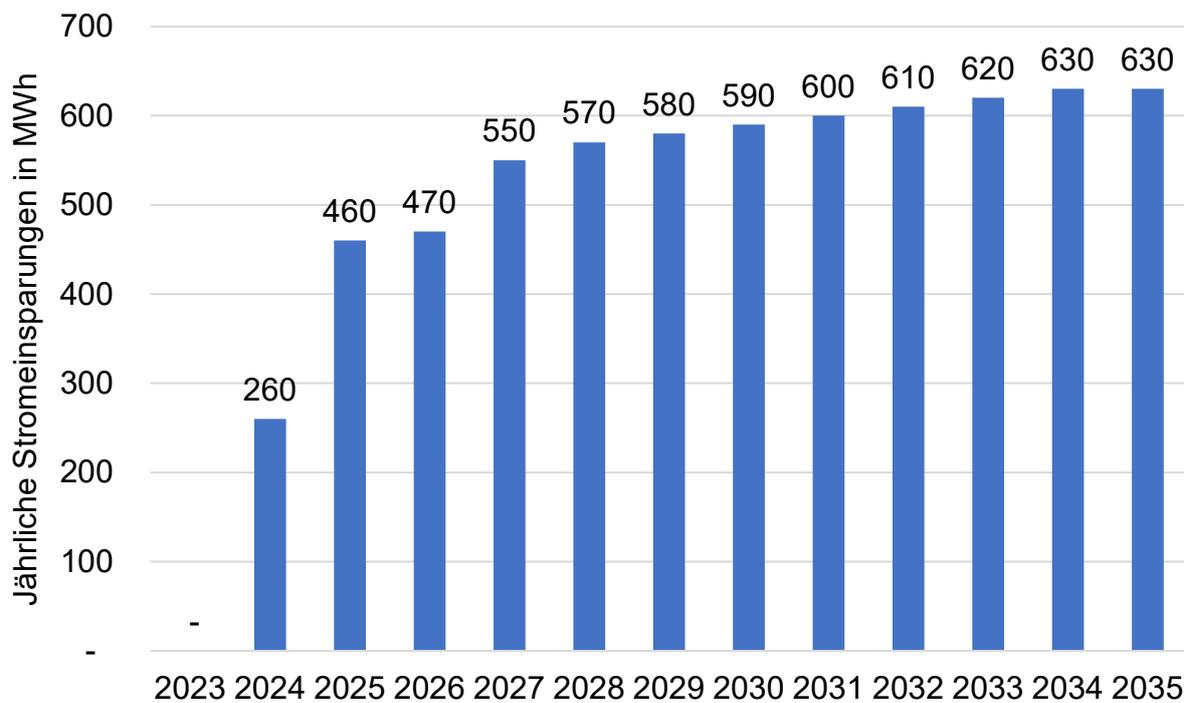


Abbildung 22: Jährlich eingesparter Stromverbrauch im Handlungsfeld 1

Bevor mit der Serverzentralisierung begonnen werden kann, sind die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung zu schaffen. So muss bspw. die Breitbandanbindung überprüft und ggf. angepasst werden. Auch gilt es, bei Dataport zentrale Dienste und IT-Services weiterentwickeln zu lassen, um diese nicht mehr auf lokalen Servern vorhalten zu müssen. Diese Maßnahme muss im Zuge der weiteren Digitalisierung ganzheitlich betrachtet und integriert umgesetzt werden.

Die Umsetzung der Maßnahmen in Handlungsfeld 2 sind unabhängig von Handlungsfeld 1. Bis zum Jahr 2035 werden bei Umsetzung aller Maßnahmen kumuliert insgesamt rund 18.000 MWh Strom eingespart. Dabei steigt in den ersten Jahren mit der Umsetzung der Maßnahmen die jährliche Stromeinsparung bis zum Jahr 2028 auf rund 1.700 MWh, wie Abbildung 23 entnommen werden kann. Dabei erzielt die Reduktion der Arbeitsplatzdrucker durch den Einsatz von Etagendruckern die größten Stromeinsparungen. Hierauf folgt die Umstellung der Desktop-PCs auf Laptops.

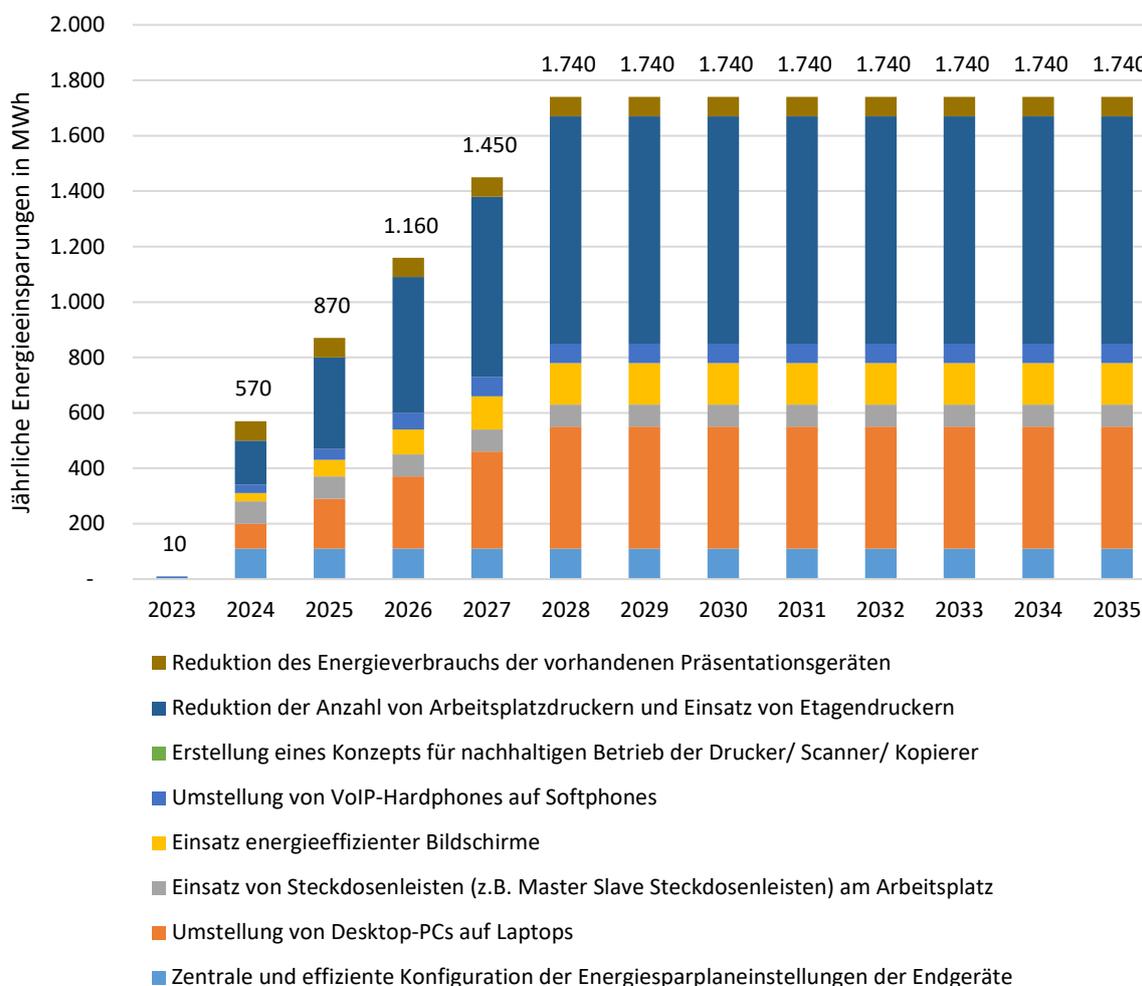


Abbildung 23: Jährlicher eingesparter Stromverbrauch in Handlungsfeld 2

Begleitet werden die Maßnahmen aus den Handlungsfeldern 1 und 2 durch die übergreifenden Maßnahmen, welche die Vorgaben in konkretes Verwaltungshandeln überführen bzw. die Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung schaffen. Mit den übergreifenden Maßnahmen sind jedoch keine direkten Stromeinsparungen verbunden.

Die jährlichen Stromeinsparungen über alle Maßnahmen aufgeteilt in Handlungsfeld 1 und Handlungsfeld 2 sind in Abbildung 24 dargestellt. Die größten Stromeinsparungen werden durch das Handlungsfeld 2 realisiert. In Summe belaufen sich die jährlichen Stromeinsparungen im Jahr 2035 auf etwa 2.400 MWh.

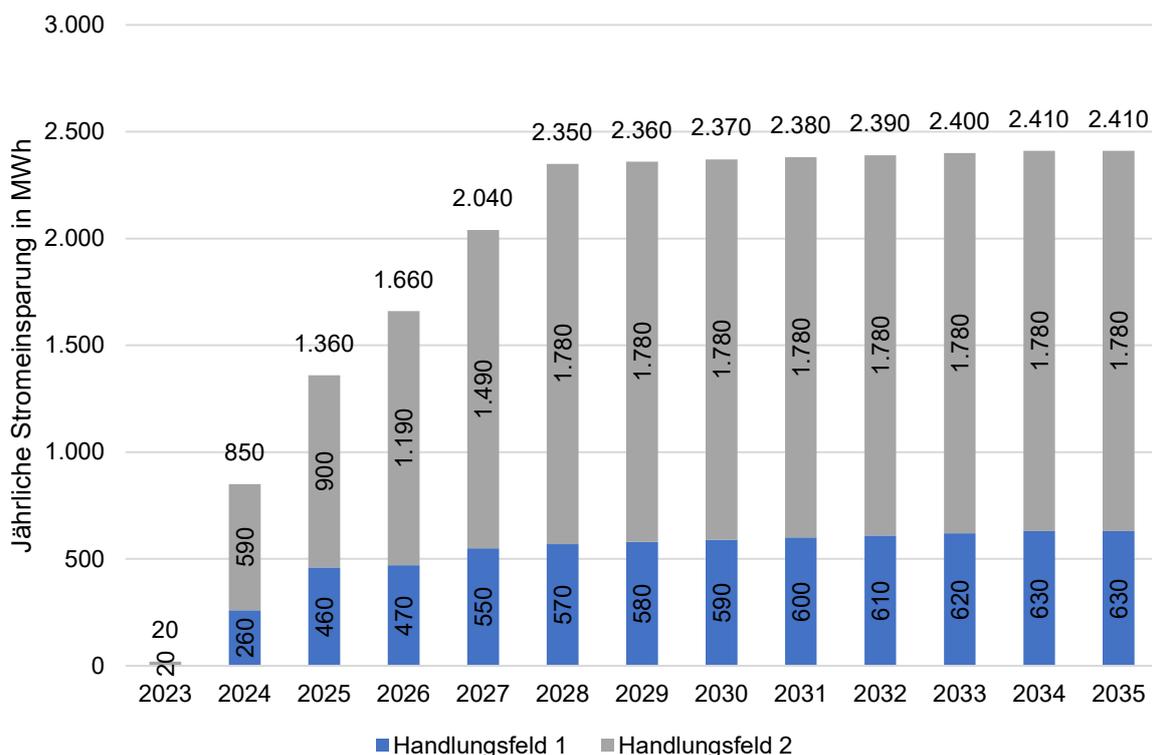


Abbildung 24: Übersicht der jährliche Stromeinsparung aller Maßnahmen

## 4.4 Entwicklung der Kosten bei Maßnahmenumsetzung

In diesem Kapitel wird eine erste grobe Abschätzung der möglichen Umsetzungskosten vorgenommen, um erste Tendenzen ableiten zu können.

Für das Handlungsfeld 1, das Handlungsfeld 2 und die übergreifenden Maßnahmen wurde eine grobe Abschätzung der haushaltswirksamen Kosten vorgenommen. In den ersten Jahren sind aufgrund der anfänglichen Investitionen (u. a. Planung und Durchführung) der Maßnahmen in Summe Kosten zu erwarten.

Neben den haushaltswirksamen Kosten können auch nicht-haushaltswirksame Kosten in die Berechnung einbezogen werden. Bei den nicht-haushaltswirksamen Kosten handelt es sich um internalisierte Einsparungen durch vermiedene CO<sub>2e</sub>-Emissionen. Mithilfe einer monetären Bewertung der vermiedenen CO<sub>2e</sub>-Emissionen wird durch die Internalisierung externer Kosten ein Anreiz geschaffen, energieeffizientere Lösungen trotz höherer haushaltswirksamer Kosten zu wählen. Gemäß § 4 Abs. 2 EWKG richtet sich der festzulegende Preis am geltenden Referenzwert des Umweltbundesamtes. Das Umweltbundesamt empfiehlt eine Bepreisung von 228 €/t CO<sub>2e</sub> für das Jahr 2020,

für das Jahr 2022 237 €/t CO<sub>2e</sub> und für das Jahr 2030 241 €/t CO<sub>2e</sub>. Würde die Preisung in den Kosten für die Maßnahmen berücksichtigt werden, würden die Kosten der Maßnahmenumsetzung sinken. Nach ersten Betrachtungen kann von einer Wirtschaftlichkeitshypothese ausgegangen werden und die Investitionen von 10 Millionen € werden sich amortisieren.

Im Handlungsfeld 1 ist insbesondere die Zentralisierung der Server in das Rechenzentrum mit zusätzlichen Kosten verbunden. Daneben fallen voraussichtlich noch Kosten für die Optimierung der Netzwerke und Einsatz von Power-Management bei Drahtlosen Netzen sowie der Einsatz von USVs mit hohem Wirkungsgrad an.

Des Weiteren ist die Umsetzung von drei Maßnahmen im Handlungsfeld 2 langfristig mit zusätzlichen Kosten verbunden. Zunächst ist die Umstellung von Desktop-PCs auf Laptops zu nennen. Die zu erwartenden Kosten sind insbesondere auf die höheren Beschaffungskosten der Laptops im Vergleich zu den Desktop-PCs zurückzuführen. Die hiermit verbundenen Einsparungen der Stromkosten infolge der Effizienzsteigerung fangen die Kosten in Summe voraussichtlich nicht auf. Des Weiteren sind der Einsatz von Steckdosenleisten am Arbeitsplatz und der Einsatz energieeffizienter Bildschirme langfristig mit Kosten verbunden. Hier sind die zu erwartenden Beschaffungskosten der Geräte voraussichtlich ebenfalls größer als die zu erwartenden Einsparungen der Stromkosten.

Bei den übergreifenden Maßnahmen werden insbesondere in den ersten Jahren Maßnahmen umgesetzt, durch die zusätzliche Kosten entstehen. Hierbei handelt es sich überwiegend um Projektkosten wie beispielsweise zur Schaffung einer hohen Akzeptanz unter den Mitarbeitenden (bspw. Schulungen, Einsatz von Multiplikatoren etc.).

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Green-IT-Strategie 2.0 waren nicht alle Kosten abschätzbar. Es muss daher bei der Planung der Einzelprojekte eine detaillierte Kostenplanung vorgenommen werden. Mittel- bis langfristig sind laut erster Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Einsparungen zu erwarten, da davon auszugehen ist, dass sich die Investitionskosten durch die Stromeinsparungen und geringere Betriebskosten amortisieren werden.

## 5 Ausblick

Im letzten Jahrzehnt hat die Digitalisierung rasant an Fahrt aufgenommen und führt damit einhergehend zu einem hohen Stromverbrauch und so zu hohen Emissionen. Das Land Schleswig-Holstein möchte mit der Green-IT-Strategie 2.0 dieser Entwicklung noch weiter entgegenwirken und den Trend umkehren: Mehr Digitalisierung bei weniger Verbrauch.

Mit der vorliegenden Strategie geht Schleswig-Holstein als Vorreiter unter den Bundesländern voran. Neben der in diesem Jahr entwickelten Digitalisierungsstrategie, dem Digitalisierungsprogramm 3.0 fügt sich die Green-IT-Strategie 2.0 hier nahtlos ein und begleitet das Land auf dem Weg nicht nur zur digitalen, sondern zur nachhaltig digitalen Verwaltung.

Die durchgeführte Bestandsaufnahme bildet das Fundament für die datenbasierte Identifizierung und Priorisierung von Maßnahmen zur Senkung des Stromverbrauchs. Hierfür wurde zunächst der Stromverbrauch der IT-Infrastruktur sowie der IT-Arbeitsplatzausstattung anhand der Anzahl der Objekte und recherchierten Verbräuchen ermittelt. Dabei hat sich gezeigt, dass hinsichtlich der Datenqualität Verbesserungspotenzial besteht. Um die Aussagekraft der Daten – auch hinsichtlich der anschließenden Maßnahmenentwicklung – deutlich zu verbessern, wurden Vorortbegehungen und Messungen des Stromverbrauchs der IT durchgeführt. Die Datenqualität konnte erheblich gesteigert und ein qualitätsgesicherter Status-Quo erreicht werden – die Grundvoraussetzung für eine zielgerichtete und datenbasierte Maßnahmenentwicklung.

Die entwickelten Maßnahmen für die Landesverwaltung Schleswig-Holstein wurden in einen Umsetzungsplan überführt, der zu einer sukzessiven Senkung des Energieverbrauchs führen kann. Zur Verifizierung der Wirkung wird empfohlen Messungen des Stromverbrauchs vor und nach Umsetzung der Maßnahme durchzuführen. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Auswertung der Messdaten und die Erfolgskontrolle im Rahmen des Monitorings und Controllings. Des Weiteren ist eine zentrale digitale Tool-Lösung (inkl. Dashboard, automatischen Berichte, o. ä.) zur Auswertung und Aggregation der Messungen einzurichten. Ein zentraler Schritt auf dem Weg zu einer klimaneutralen IT wird die Operationalisierung der Green-IT-Strategie 2.0 in der Landesverwaltung sein. Dabei wird die Strategie in das operative Verwaltungshandeln integriert, z. B. in Form von Arbeitsanweisungen oder Richtlinien. Die AG Green-IT, in der alle Ressorts vertreten sind, dient dabei als Abstimmungsgremium zu der Umsetzung der Maßnahmen.

Mit der weiterentwickelten Green-IT-Strategie wird den Anforderungen der Drucksache 20/591 des Landes Schleswig-Holstein Rechnung getragen und die Grundlage die Reduktion des Stromverbrauchs der IT gelegt. Aufgrund der rasanten Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung sind die Green-IT-Strategie 2.0 und die entwickelten Maßnahmen kontinuierlich auf deren Aktualität zu überprüfen und bei Bedarf weiterzuentwickeln. Dies kann insbesondere vor dem Hintergrund potenziell neuer Technologien, wie bspw. Quanten-Computer, notwendig sein. Auch werden bereits bestehende Lösungsansätze aus der Industrie ihren Weg in die öffentliche Verwaltung finden. So nimmt bspw. die Nutzung der Cloud eine immer größere Rolle ein, aber auf die Bedürfnisse der Verwaltung zugeschnittene Chatbots oder künstliche Intelligenz zur Automatisierung von Prozessen werden zunehmend genutzt.

Das Land Schleswig-Holstein schreitet mit der vorgelegten Green-IT-Strategie 2.0 als Vorreiter-Bundesland im Bereich Green-IT voran und die Landesverwaltung wird als öffentliche Instanz ihrer Vorbildfunktion gerecht. Zur Stärkung der Position des Landes Schleswig-Holstein bei den Themen Digitalisierung und Nachhaltigkeit wird es in den nächsten Jahren entscheidend sein den Diskurs mit der Wirtschaft stärker zu fördern. Das Land zwischen den Meeren hat die Chance, als Energiewendeland Nummer 1 nicht nur im Bereich der Nachhaltigkeit, sondern auch bei der Digitalisierung an der Spitze der aktuellen Entwicklung zu stehen.

Zu berücksichtigen ist auch, dass sich der aktuell auf Bundesebene im Gesetzgebungsverfahren befindliche Entwurf eines Gesetzes zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Änderung des Energiedienstleistungsgesetzes („Energieeffizienzgesetz“) in Abschnitt 4 Maßgaben und Verpflichtungen zur Energieeffizienz in Rechenzentren vorsieht. Auch wenn der Trägerländerverbund Dataport mit dem von Dataport betriebenen Twin-Datacenter bereits sehr gut aufgestellt ist, ist nach Verabschiedung des Gesetzes anhand der dann konkreten Vorgaben zu prüfen, wie und in welchem Umfang der Maßnahmenkatalog der Green-IT-Strategie ggf. erweitert werden muss.

Auch auf das eigene Personal bzw. den Fachkräftemangel hat die Green-IT-Strategie 2.0 einen positiven Einfluss. Die Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten und ein moderner Arbeitsplatz sind in der heutigen Zeit elementar und werden von Nachwuchskräften erwartet. Die Operationalisierung der Green-IT-Strategie 2.0 und die Maßnahmenumsetzung in den nächsten Jahren wird für den Erfolg entscheidend sein. Das Land hat das Thema bisher mit großem Tatendrang vorangetrieben und mit der Strategie den Kurs für die kommenden Jahre gesetzt.