

Kompendium Infrastruktur und Energie

Stand 03.04.2025

Autor	Prof. Dr. Giovanni Danielli, Experte und Berater für Nachhaltigkeit der Schweizer Paraplegiker-Gruppe
Definition	Infrastruktur bezeichnet die Ausstattung eines Unternehmens und seines Umfeldes, die für das Funktionieren und die Entwicklung nötig ist. Im Vordergrund steht meist die materielle Infrastruktur, also etwa Strassen, Brücken, öffentliche Gebäude, Freizeit- und Bildungseinrichtungen, Sportanlagen. Datenleitungen und Kanalisation. Gas-, Strom- und Wasserversorgung. Beförderungssysteme. Internetverbindungen. Angepasst gemäss Gabler's Wirtschaftslexikon https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/infrastruktur-39955 Energie, im klassischen Sinn das Arbeitsvermögen physikalischer Systeme. Die Zufuhr oder Abgabe von Arbeit führt zu einer Änderung des Bewegungszustands der Systeme und/oder zur Änderung ihrer Lage in einem äusseren Kraftfeld, weshalb man bei mechanischen Systemen zwischen der kinetischen Energie oder Bewegungsenergie und der potenziellen Energie oder Lageenergie (Potenzial) unterscheidet. Gemäss der Klassifizierung physikalischer Systeme unterscheidet man mechanische Energie, elektrische Energie und magnetische Energie bzw. elektromagnetische Energie, thermodynamische Energie oder Wärmeenergie, Deformations- oder Formänderungsenergie und noch verschiedene Formen der Bindungsenergie, wie chemische Energie und Kernenergie.» Lexikon der Physik https://www.spektrum.de/lexikon/physik/energie/4311 Physikalisch lassen sich die wichtigsten Kennzeichen des Energiebegriffs in drei Aspekten wie Energieerhaltung, Energieumwandlung und Energieentwertung zusammenfassen.
Ansätze und Ziele	• Sparsam mit Energie umgehen Mit Information und Beratung sensibilisieren wir Personal, Patientinnen und Patienten, Besuchende und Gäste für den verantwortungsvollen Umgang mit Energie und Infrastruktur auf dem Campus Nottwil. • Auf Mangellagen reagieren Die Energieversorgung ist kein garantiertes Gut. Externe Einflüsse, wie die weltpolitische Lage, Logistikprobleme oder Auswirkungen des Klimawandels, beeinträchtigen die stabile Versorgung. Mit einem Massnahmenpaket begegnen wir der Energieverknappung. Nutzerinnen und Nutzer unterstützen mit ihrem Verhalten unsere Bestrebungen. • Gebäudeeffizienz erhöhen Gebäudestandards, wie Minergie, sind richtungsweisend. Wir erstellen und erneuern unsere Gebäude gemäss aktuellem Stand der Technik, rüsten auf energieeffiziente Beleuchtung um und verdoppeln den Eigenstromanteil. Unser Energiekonzept ist eine weitere Grundlage für den konsequent sparsamen Umgang mit Energie. • Energieverbrauch und Wirtschaftlichkeit verbinden Unsere auf Nachhaltigkeit ausgelegten Massnahmen tragen möglichst auch zum wirtschaftlichen Erfolg bei. Den Energieverbrauch eines Systems betrachten wir über die gesamte Lebensdauer. Als Energiegrossverbraucher sind wir verpflichtet, energiesparende Massnahmen vorzunehmen, was wiederum zu reduzierten Energiekosten führen.

	• Monitoring einführen Die Energiesparmassnahmen werden über definierte Zeitspannen gemessen. Dies erlaubt uns, Ergebnisse und Erfolge unserer Massnahmenpakete zu belegen. Zudem ermöglichen uns die Datenerhebungen, nachvollziehbare Energiebilanzen aufzuzeigen.
Bedeutung	Infrastruktur: Für Unternehmen spielt die Infrastruktur eine große Rolle. Vor allem dann, wenn es darum geht, einen (neuen) Standort für die Firma auszusuchen. Dabei kommt es nebst der technischen Infrastruktur auf eine gute Verkehrsanbindung an. Außerdem benötigen Unternehmen eine gute digitale Infrastruktur. Energie: Obwohl die Bevölkerung zwischen 1990 und 2020 um 28,7% gewachsen ist, hat der Energieverbrauch im gleichen Zeitraum um 5,9% abgenommen. Die meiste Energie wird in der Schweiz verbraucht in Form von Erdölbrenn- und Treibstoffen (43%), gefolgt von Elektrizität (26%) und Gas (15%). Die grössten Verbrauchergruppen dieser Energie sind zu je einem Drittel die Privathaushalte und der Verkehr, während die Industrie und die Dienstleistungen je knapp einen Fünftel ausmachen. Rund 39% des in die Schweiz importierten Rohöls stammt aus Nigeria, 32% aus den USA und 25% aus Libyen. Die einzige Ö Raffinerie der Schweiz befindet sich in Cressier (Neuenburg) und deckt einen Viertel des landesweiten Bedarfs ab. Die Produktion von Elektrizität erfolgt in der Schweiz hauptsächlich mit Wasserkraft (62%), Kernkraft (29%) sowie mit konventionell-thermischen und erneuerbaren Anlagen (9%). Während die Schweiz im Sommer Überschüsse exportiert, muss sie in den Wintermonaten etwa gleich viel Strom importieren. Im Jahr 2020 wurden in der Schweiz 6,45 MWh Strom je Kopf der Bevölkerung konsumiert. Im europäischen Vergleich liegt dieser Wert deutlich unter dem der nordischen Länder wie Norwegen (21 MWh), Finnland (13,9 MWh) und Schweden (11,8 MWh) und über dem Wert der Nachbarländer Deutschland (5,77 MWh), Frankreich (6,1 MWh) und Italien (4,58 MWh) mit Ausnahme von Österreich (6,86 MWh). Zurzeit wird in der Schweiz mit der «Energiestrategie 2050» die Energiewende umgesetzt, mit dem Ziel der Klimaneutralität. Seit 2020 sind deshalb nur noch 4 der 5 Atomkraftwerke in der Schweiz in Betrieb und der Anteil erneuerbarer Energien ist 2021 auf rund 28% des Endenergieverbrauchs gestiegen. In der Schweiz gibt es 682 Wasserkraftwerke. Sie produzieren rund zwei Drittel des gesamten Stroms des Landes. Die Schweiz hat mit 220 Talsperren die weltweit höchste Dichte an Staudämmen. https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/de/home/wirtschaft/energie/energie---fakten-und-zahlen.html
Aktuelle Situation Schweiz	2022 stammte der Strom zu rund 79% (2021: 80%) aus erneuerbaren Energien: Zu 65% aus (nicht geförderter) Wasserkraft und zu knapp 14% aus Photovoltaik, Wind, Kleinwasserkraft und Biomasse, was einer Steigerung um 2 Prozentpunkte gegenüber 2021 entspricht. Knapp 20% stammten aus Kernenergie und knapp 2% aus fossilen Energieträgern. Folgende Hauptarbeiten müssen in den nächsten Jahren gemacht werden: • Weitere Umsetzung der «Energiestrategie 2050» im Rahmen der die Energiewende • Weitere Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien • Berücksichtigung der Landschaft und Biodiversität im Rahmen der Massnahmen

	Zustand Energieverbrauch Energie: Aktuelle Lage (admin.ch) Knapp 80 Prozent des Stroms aus Schweizer Steckdosen stammten 2022 aus erneuerbaren Energien (admin.ch) Investitionen ins Verkehrsnetz - UVEK (admin.ch) Zustand Wasserverbrauch Wasser: Das Wichtigste in Kürze (admin.ch) Situation Spitäler Schweiz Ein Fünftel des Energieverbrauchs in der Schweiz entfällt auf den Dienstleistungssektor. Als darin grösster Arbeitgeber darf das Gesundheitswesen als grosser Energieverbraucher betrachtet werden. In Spitälern sind die grossen Verbraucher: • Raumwärme • Prozesswärme (Wäscherei, Küche, Steri u.a.) • Klima und Lüftung • Warmwasser • Beleuchtung • Medizintechnik • Antriebe (Lifte, Motoren u.a.) • Mobilität In allen Verbrauchskategorien steckt ein grosses Einsparungspotential, das es zu nutzen gilt. Die Umweltauswirkungen des Energiebedarfs sind abhängig von der Menge und den Energiequellen von Wärme und Strom. Das bedeutet, dass ein grösserer Energieverbrauch nicht zwingend eine höhere Umweltbelastung zur Folge hat: Wird der Energiebedarf mit erneuerbaren Quellen gedeckt (z.B. Seewasser wie in der Schweizer Paraplegiker-Gruppe, kann ein Spital mit höherem Energieverbrauch eine geringere Umweltbelastung verursachen als ein Spital, das seine Energie aus fossilen Quellen bezieht.
Relevanz Sustainable Development Goals, SDG	Die Schweizer Paraplegiker-Gruppe leistet mit ihren Massnahmen einen Beitrag zu den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals, SDG) Siehe Beitrag zu UN-Nachhaltigkeitszielen im aktuellen Nachhaltigkeitsbericht. SDG Start - Ziele für Nachhaltige Entwicklung - Agenda 2030 der UN (17ziele.de)
Global Reporting Index (GRI)	GRI zu Infrastruktur und Energie Im Reporting-Standard nach GRI berichtet die Schweizer Paraplegiker-Gruppe jährlich pro Fokusthema zum Managementansatz sowie zu themenspezifischen Angaben: Nachhaltigkeitsbericht und GRI
Gesetze	Bundesverfassung Art. 73, 74, 75, 76, 89 Gesetze und Verordnungen Energiegesetzgebung Energiegesetz (EnG) Energieverordnung (EnV) Energieeffizienzverordnung

	Energieförderungsverordnung Bundesgesetz über die Stauanlagen (Stauanlagengesetz, StAG) Bundesgesetz über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte (Wasserrechtsgesetz, WRG) Bundesgesetz vom 23. März 2007 über die Stromversorgung (Stromversorgungsgesetz, StromVG) Verordnung vom 18. November 2009 über die elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV) Infrastrukturgesetzgebung https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energierecht.html Wasserrecht https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/recht/gesetze-verordnungen.html Ergänzende Gesetze und Verordnungen Gewässerschutzgesetz (GSchG) Luftreinhalteung (LRV) Raumplanungsgesetz (RPG) Umweltschutzgesetz und Verordnung Energiegesetz Kanton Luzern Alain Griffel (2021): Raumplanungs- und Baurecht in a nutshell. Zürich/St. Gallen.
Strategie und Massnahmenpläne Schweiz	Strategie Nachhaltige Entwicklung Schweiz 2030 https://www.are.admin.ch/are/de/home/nachhaltige-entwicklung/strategie/sne.html Treibhausgasemissionen reduzieren und klimabedingte Auswirkungen bewältigen Ziele 13.1 Die klimabedingten Risiken sind minimiert, die Chancen genutzt, Bevölkerung, Umwelt, Sachwerte und natürliche Lebensgrundlagen geschützt und die Resilienz von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt gegenüber diesen Risiken gesteigert. 13.2 Die Treibhausgasemissionen sind gegenüber 1990 um mindestens 50 % gesenkt. Spätestens bis 2050 sind die Treibhausgasemissionen auf Netto-Null reduziert. 13.3 Bevölkerung, Behörden, Unternehmen, Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger, Fachkräfte sowie Konsumentinnen und Konsumenten verfügen über adäquate Informationen und Handlungskompetenzen zur Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen sowie zur Anpassung an den Klimawandel. Den Energieverbrauch senken, Energie effizienter nutzen und erneuerbare Energien ausbauen Ziele 7.1 Eine ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie die Resilienz der dafür benötigten Infrastruktur sind gewährleistet. 7.2 Der Anteil kosteneffizienter erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch erhöht sich kontinuierlich. Für die Stromproduktion aus Wasserkraft wird ein Ausbau angestrebt, mit dem die inländische Produktion im Jahr 2035 bei mindestens 37'400 Gigawattstunden liegt. Für

	die Stromproduktion aus den übrigen erneuerbaren Energien wird ein Ausbau angestrebt, mit dem die inländische Produktion im Jahr 2035 bei mindestens 17'00049 Gigawattstunden liegt. 7.3 Beim durchschnittlichen Energieverbrauch pro Person und Jahr wird gegenüber dem Stand im Jahr 2000 bis zum Jahr 2035 eine Senkung um 43 %, beim Stromverbrauch eine Senkung um 13 % angestrebt. Energiestrategie 2050 https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energiestrategie-2050.html Wirtschaftliche und technologische Entwicklungen sowie politische Entscheide im In- und Ausland führen derzeit zu grundlegenden Veränderungen der Energiemärkte. Um die Schweiz darauf vorzubereiten, hat der Bundesrat die Energiestrategie 2050 entwickelt. Mit dieser Strategie soll die Schweiz die neue Ausgangslage vorteilhaft nutzen und ihren hohen Versorgungsstandard erhalten. Gleichzeitig trägt die Strategie dazu bei, die energiebedingte Umweltbelastung der Schweiz zu reduzieren. Der natürliche Zustand eines Teils der Gewässer, deren Ufer stark verbaut sind, wird so weit wie möglich wiederhergestellt. Für alle Gewässer wird ausreichend Raum ausgeschieden, der nur extensiv als Biodiversitätsförderfläche bewirtschaftet wird. Die negativen Auswirkungen der Wasserkraftnutzung auf die Gewässer (Schwall-Sunk, Geschiebehauhalt, Fischwanderung) werden bis 2030 so weit wie möglich eliminiert. Wasser nfp61_thematische_synthese_1_d.pdf (snf.ch)
Einbezug von Expertinnen und Experten	Eidg. technische Hochschule Zürich ETHZ, Zürich Prof. Hansjürg Leibundgut, Institut für Hochbautechnik, Gebäudetechnik Konzeptionierung der Energiezentrale mit Seewassernutzung Amstein + Walthert, Zürich/Bern/Luzern Engineering Wärme und Kälte für die Gebäude der SPG HKG Engineering AG, Aarau Engineering Elektro und Gebäudeautomation für die Gebäude der SPG Lemon Consulting, Zürich Mark Schuppli, Projektleiter Energie und Ressourceneffizienz in Spitälern im Auftrag von Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW), Zürich Lemon Consulting, Zürich Christian Schneider, Projektleiter Nachhaltigkeit mit Fokus Netto Null bei fünf Pilotspitälern. THGE Scope 1 bis 3.
Zertifizierungen und Labels	Minergie Bei den Neubauten 2015 – 2020 wurde der Standard MINERGIE-P/ECO. ECO steht für die Verwendung von möglichst schadstofffreien Materialien. Die restlichen Bauten sind nicht zertifiziert. Bei der Sanierungs-, Umbau- und Erweiterungsmassnahmen mussten die Rahmenbedingungen in Zusammenhang mit der Erwirkung der Seewassernutzungskonzession eingegangen werden. Diese umfassen • Minimierung des Energiebedarfs (Gebäudehülle, Wirkungsgrade, sommerlicher Wärmeschutz) • Abwärmenutzung (aus Kälteanlagen) • Wärmerückgewinnung (Lüftungsanlagen) • Deckung eines Teilbedarfs mit erneuerbarer Energie (Wärme und Kälte aus dem Seewasser)

	• Deckung des Restbedarfs mit nicht erneuerbarer Energie (Elektrizität, Gas, Heizöl) Der Wärmebedarf für erneuerbare Energien wird mit der Seewasserwärmepumpe gedeckt. Der Höchstanteil erneuerbarer Energien musste somit nicht über die Gebäudehülle erbracht werden.
Grundlagen für die Schweizer Paraplegiker-Gruppe	Statistiken und Analysen des Kantons Luzern Analysen - LUSTAT Statistik Luzern Arealbeurteilung SPZ https://www.paraplegie.ch/sites/default/files/2023-06/TEKO%20BERICHT%20zur%20Arealbeurteilung%20Campus%20Nottwil_2023_d.pdf Themen: Wasserversorgung, Grundwasser, Regenwasser, Abwasser, Fliessgewässer, Abwärmenutzung, Entwicklung des Energieverbrauchs, Seewasserkühlung, Heizung, PV-Anlagen, Dachbegrünung, Auto-Ladestationen, Beleuchtung, weiteres. Gestaltungsplan Geodaten Nottwil - Geoportal der Gemeinde (lu.ch) Regelungen zur Infrastruktur
Besonderes	MONET Nachhaltigkeitsindikatoren https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet-2030.html Trinkwasserverbrauch https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet-2030/alle-nach-themen/6-wasser/trinkwasserverbrauch.html Energieabhängigkeit https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet-2030/alle-nach-themen/7-energie/energieabhaengigkeit.html Elektrizitätsproduktion aus erneuerbarer Energie https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet-2030/alle-nach-themen/7-energie/elektrizitaetsproduktion-erneuerbarer-energie.html Erneuerbare Energien https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet-2030/alle-nach-themen/7-energie/erneuerbare-energien.html Endenergieverbrauch pro Person https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet-2030/alle-nach-themen/7-energie/endenergieverbrauch.html Bodenversiegelung https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet-2030/alle-nach-themen/15-leben-land/bodenversiegelung.html Trinkwasserverbrauch

	https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/nachhaltige-entwicklung/monet-2030/alle-nach-themen/6-wasser/trinkwasserverbrauch.html
Weiterführende Literatur und Wegleitungen	Swiss Grid Produktion und Verbrauch https://www.swissgrid.ch/de/home/operation/grid-data/generation.html#downloads https://www.energieschweiz.ch/projektfoerderung/ BAFU (2022): Umweltbericht Schweiz. Bern: Heinrich Guggerli et al (2024): Areale und Quartiere. Nachhaltig entwickeln und betreuen. Energie Schweiz. Faktor Verlag. Gilgen K. (2021): Kommunale Raumplanung in der Schweiz. 3. Auflage. Zürich. Griffel A. (2012): Raumplanungs- und Baurecht in a nutshell. Dike Verlag. Zürich. St. Gallen.