

Preise und Bedingungen der Nutzung von Stromnetzen in ausgewählten europäischen Ländern

Kurzfassung

Aachen, Dezember 2002

Studie im Auftrag des

Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA)

AZ: I A 2 – 02 08 15 – 19/02

durchgeführt von

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hans-Jürgen Haubrich
**Institut für Elektrische Anlagen und
Energiewirtschaft der RWTH Aachen**

Schinkelstr. 6

D-52056 Aachen

Tel. +49. 241. 80-97652

Fax +49. 241. 80-92197

e-mail: haubrich@iaew.rwth-aachen.de

**CONSENTEC Consulting für
Energiewirtschaft und -technik GmbH**

Krantzstr. 7

D-52070 Aachen

Tel. +49. 241. 93836-0

Fax +49. 241. 93836-15

e-mail: info@consentec.de

Inhalt

1	Aufgabenstellung	1
2	Methodisches Vorgehen	3
3	Wesentliche Ergebnisse des Entgeltvergleichs	6
4	Ansätze zur Erklärung von Entgeltdifferenzen	10

1 Aufgabenstellung

Seit Beginn der Strommarktöffnung in Deutschland sind die Entgelte und sonstigen Konditionen für den Netzzugang durch Dritte einer der Schwerpunkte der öffentlichen energiewirtschaftlichen und -politischen Diskussion. Allgemeine sowie fallspezifische Beschwerden seitens der Netznutzer, aber auch EU-politische und andere Bestrebungen haben verschiedentlich Anlass zu vergleichenden Untersuchungen der Netzzugangskonditionen in Deutschland und anderen europäischen Ländern gegeben. Die so entstandenen Vergleiche befassen sich aber oft nur mit ausgewählten Teilaspekten, sind nur teilweise öffentlich verfügbar und/oder sind aufgrund der jeweils verfolgten Ziele unvollständig und nicht hinreichend für eine objektive Auswertung.

Aufgabe dieses Forschungsprojekts war es, eine umfassende Grundlage für einen objektiven Vergleich der Netzzugangskonditionen in Deutschland mit denen in anderen europäischen Ländern zu erarbeiten. Hierzu sollten die relevanten Konditionen und Einflussfaktoren konkret in den Ländern Deutschland, Schweden, Finnland, England/Wales und Österreich analysiert und vergleichend dargestellt werden. Besonderer Schwerpunkt, aber nicht ausschließlicher Gegenstand der Untersuchung waren dabei die Konditionen für kleinere Kunden (Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft, Kleinindustrie) mit Anschluss an die Netze der Mittel- oder Niederspannungsebene.

Inhaltlich erstreckt sich das Projekt insbesondere auf folgende Aspekte:

1. *Struktur netzbezogener Preiskomponenten*

Netzentgelte sind üblicherweise in verschiedene Komponenten unterteilt, die sich hinsichtlich der damit abgedeckten Kostenelemente und Dienstleistungen, der Berechnungsgrundlagen, der relevanten Bezugsgrößen (z. B. Leistung oder Arbeit), der Wählbarkeit durch den Netznutzer, der Aufteilung auf Erzeuger und/oder Verbraucher sowie anderer Aspekte unterscheiden. Diese Preisstrukturen sollten für alle Netzebenen in den betrachteten Ländern analysiert und vergleichend beschrieben werden.

2. Höhe netzbezogener Preiskomponenten

Am Beispiel der Netzentgelte einer Auswahl repräsentativer Netzbetreiber aus den betrachteten Ländern sollte die Höhe der einzelnen Preiskomponenten wie auch der sich insgesamt ergebenden Entgelte vergleichend aufgezeigt werden.

3. Wesentliche Aspekte der Netzentgeltkalkulation

Ausgangspunkt der Ermittlung von Netzentgelten durch Netzbetreiber und ggf. Regulierungsbehörden ist immer eine Betrachtung der „notwendigen“ Kosten für Errichtung, Instandhaltung und Betrieb der Netze. In diesem Projekt sollten wesentliche Aspekte der Kalkulation von Netzkosten und darauf aufbauend von Netzentgelten vergleichend analysiert werden.

4. Netzentgeltwirksame nationale Rahmenbedingungen

Vergleiche von Netzentgelten werden dadurch erschwert, dass häufig gesetzliche Zuschläge unterschiedlicher Art und Höhe (Steuern, Zuschläge zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energieträger, Konzessionsabgaben etc.) als Teil der Entgelte erhoben werden. In diesem Projekt sollten die relevanten Zuschläge in den betrachteten Ländern nach Art und Höhe untersucht und vergleichend dargestellt werden.

5. Länderspezifische Einflussfaktoren auf die Höhe der Netzentgelte

Im Hinblick auf die Höhe von Netzentgelten wird häufig diskutiert, ob und in welchem Umfang „objektive“ Randbedingungen der Versorgungsaufgabe (z. B. Gebietsstruktur, Laststruktur) und Anforderungen an die Versorgungsqualität (z. B. Netzzuverlässigkeit) die Höhe der Netzkosten beeinflussen. In diesem Projekt sollten die meist diskutierten Einflussfaktoren genannt und, ggf. anhand von Beispielen oder Modellen, hinsichtlich ihrer zumindest vermuteten Auswirkungen beschrieben werden.

6. Verfahren des Netzzugangs

Neben den entgeltlichen Konditionen wurden in diesem Projekt auch die in den betrachteten Ländern eingeführten Verfahren für den Netzzugang – speziell für Kleinkunden – analysiert und miteinander verglichen.

Im Rahmen dieser Aufgabenbeschreibung haben wir einen besonderen Schwerpunkt in der kritischen Diskussion möglicher Vorgehensweisen beim internationalen Vergleich vom Netz-

entgelten gesehen. Dabei sollten Hinweise auf notwendige Schritte gegeben, aber auch Grenzen der Aussagekraft von Entgeltvergleichen aufgezeigt werden. Der durchgeführte Vergleich hat somit teilweise einen eher exemplarischen Charakter; eine vollständige Erfassung aller Netztarife in den betrachteten Ländern war nicht angestrebt und im vorgegebenen Rahmen auch nicht durchführbar.

2 Methodisches Vorgehen

Vergleiche von Netzentgelten werden üblicherweise anhand der Preise einzelner Dienstleistungen – z. B. Bereitstellung des Netzzugangs auf einer bestimmten Spannungsebene – durchgeführt; ihr Ziel besteht gleichwohl häufig darin, ganzheitliche Aussagen über die Erlöse der verglichenen Netzbetreiber abzuleiten. Wir sind bei der Bearbeitung dieses Projekts davon ausgegangen, dass auch der hier vorzunehmende Vergleich sich letztlich an dieser ganzheitlichen Sichtweise orientieren soll. Idealerweise müsste sich ein solcher Vergleich dann nicht auf einzelne Preissektoren, sondern wegen deren Wechselwirkungen auf die Gesamterlöse der Netzbetreiber stützen. Erlösdaten sind jedoch nicht öffentlich zugänglich und entziehen sich somit einem direkten Vergleich.

Wie allgemein üblich wurde daher auch in diesem Projekt der Entgeltvergleich hilfsweise auf Basis sog. Netznutzungsfälle durchgeführt, die durch Festlegung bestimmter Charakteristika der Netzinanspruchnahme für eine Reihe typischer Nutzerarten definiert wurden. In einer Voranalyse konnte gezeigt werden, dass dieses Vorgehen für eine Auswertung öffentlich zugänglicher Daten (v. a. Tarifblätter) einen praktikablen Ansatz darstellt, jedoch mit großer Sorgfalt durchgeführt werden muss, um Fehlinterpretationen der Ergebnisse zu vermeiden. Diese können dann entstehen, wenn von der Relation der Netzentgelte für einzelne Netznutzungsfälle in unzulässiger Weise – etwa durch einfache Mittelwertbildung – auf eine Relation der Gesamterlöse der Netzbetreiber geschlossen wird. (Ein solcher Schluss wäre uneingeschränkt nur bei genauer Kenntnis und entsprechender Berücksichtigung der Kundenstrukturen, d. h. der Größe und sonstigen Eigenschaften aller Netznutzergruppen, zulässig.)

Ein wesentliches Ziel der weiteren Analyse bestand folglich darin, den sachgerechten quantitativen Entgeltvergleich vorzubereiten. Dies umfasste drei Stufen:

- Es dürfen nur Entgelte miteinander verglichen werden, die für die Erbringung gleichartiger Dienstleistungen zu entrichten sind. Anhand einer Analyse der über Netzentgelte in den einzelnen Ländern verrechneten Leistungen der Netzbetreiber wurde daher zunächst ein einheitliches „Dienstleistungsspektrum“ abgeleitet, das die Bereitstellung der Netzinfrastruktur, Systemdienstleistungen, Ausgleich von Netzverlusten sowie Frequenzhaltung umfasst. Um diese Komponenten in einheitlicher Weise vergleichen zu können, mussten einige Tarife in einzelnen Aspekten angepasst werden, z. B. durch Subtraktion standardisierter Messentgelte. Eine auftragsgemäß ebenfalls durchgeführte Analyse von nicht Netzkostenbezogenen Zuschlägen (z. B. Steuern) ergab, dass diese stets von den Netznutzungsentgelten separiert angegeben werden und daher den Vergleich der netzbezogenen Entgelte nicht erschweren.

Die Möglichkeiten zur Vereinheitlichung der nationalen Entgelte finden in einzelnen Aspekten ihre Grenzen, die durch Einschränkungen der Datenverfügbarkeit in einigen oder sogar allen betrachteten Ländern bestimmt sind. Dies umfasst die teilweise Abgeltung von Kosten für das vorgelagerte Netz durch Einmalzahlungen, die Verrechnung von Ausgleichsenergie, die Zahlungen an Betreiber dezentraler Erzeugungsanlagen in Deutschland sowie die Messentgelte oberhalb der Niederspannungsebene in Schweden. Die notwendige Vernachlässigung dieser Kostenkomponenten bzw. ihrer Unterschiede von Land zu Land im Rahmen des Entgeltvergleichs halten wir für vertretbar. Sie bedingt jedoch eine gewisse Ungenauigkeit beim Entgeltvergleich, die bei der Interpretation von Vergleichsergebnissen berücksichtigt werden muss.

- Es wurde eine repräsentative Auswahl von Netznutzungsfällen (NNF) getroffen. Hierzu wurden sämtliche Parameter der Netzinanspruchnahme, die in mindestens einem betrachteten Land die Höhe der Netzentgelte beeinflussen, analysiert und daraufhin diejenigen ausgewählt, die für eine ausreichend repräsentative Erfassung der realen Bandbreite von Netznutzern notwendig erschienen. Hierzu haben wir zunächst 11 Nutzungsfälle gem. Bild 1 definiert. Ergänzend zur üblichen Definition von Netznutzungsfällen über elektrische Kenngrößen wie Leistung und Arbeit wurde mit NNF 3 auch ein Fall abgeleitet, der der Nutzerart „Durchschnittshaushalt“ entspricht, um deren von Land zu Land unterschiedliches Verbrauchsverhalten zu berücksichtigen. Für die weitere Abgrenzung von Parametern der Netzinanspruchnahme wurden für jeden Netzbetreiber ca. 100 unterschiedliche Nutzungsvarianten unter Berücksichtigung aller jeweils relevanten Tarifoptionen berechnet.

Letztlich wurden im eigentlichen Entgeltvergleich neben den üblicherweise verwendeten Parametern wie Spannungsebene, Jahresverbrauch und Benutzungsdauer zusätzlich der zeitliche Verlauf der Energieabnahme sowie Wohnungstyp und Anschlussgröße variiert. Darüber hinaus wurden für England/Wales, Schweden und Finnland die dortigen erzeugungsseitigen Netzentgelte („G-Komponente“) berücksichtigt.

- In Analogie zur Ermittlung repräsentativer Netznutzungsfälle stand die Auswahl repräsentativer Netzbetreiber in Deutschland, Schweden und Finnland, wo aus Aufwandsgründen nicht alle Unternehmen betrachtet werden konnten. Anhand von Größe, Lage und Struktur der Netzgebiete sowie dem Ranglistenplatz der Unternehmen bei bereits veröffentlichten nationalen Entgeltvergleichen wurde jeweils ein angemessenes Spektrum von ca. 30-40 Netzbetreibern ausgewählt.

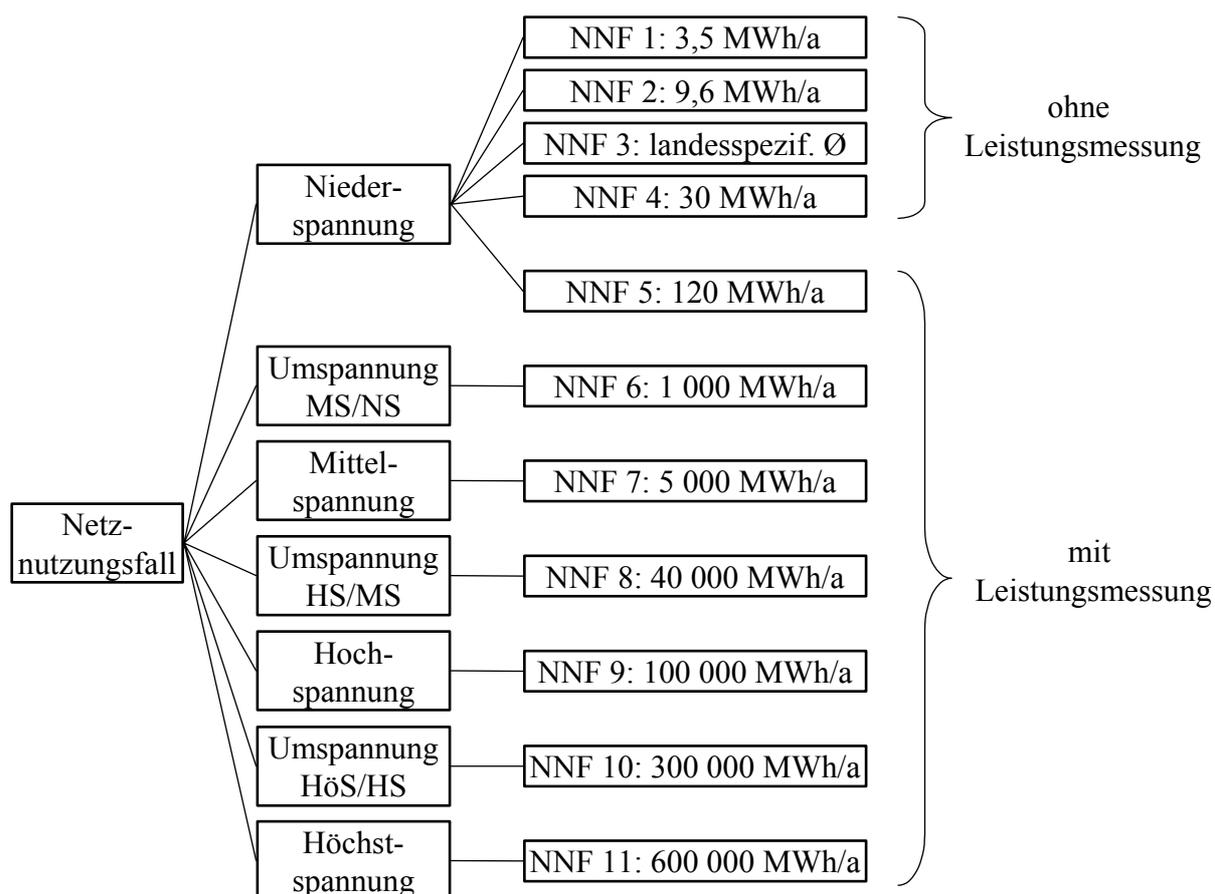


Bild 1: Übersicht der betrachteten Netznutzungsfälle (NNF)

3 Wesentliche Ergebnisse des Entgeltvergleichs

Wie oben erwähnt, kann eine aggregierte Betrachtung von Netznutzungsfällen zu einer verzerrten Pauschalbewertung führen. Gleiches gilt auch für die Entgelte unterschiedlicher Netzbetreiber innerhalb eines Landes. Daher wurden beim eigentlichen Entgeltvergleich Zusammenfassungen und Mittelwertbildungen weitgehend vermieden. Statt dessen haben wir je Land die Bandbreite der vorkommenden Entgelthöhen als Vergleichsmaßstab herangezogen. Der Vergleich führt zu folgenden Erkenntnissen:

- Für Niederspannungskunden ohne Leistungsmessung ergeben sich in Finnland und England/Wales ähnliche Bandbreiten der auf den Jahresverbrauch der jeweiligen Kunden bezogenen (d. h. in ct/kWh angegebenen) Netzentgelte, die durchweg unterhalb der deutschen und österreichischen – untereinander ebenfalls ähnlichen – Werte liegen (z. B. Bild 2 für 3500 kWh Jahresverbrauch). Sowohl die Maximal- als auch die Minimalentgelte weisen dabei zwischen England/Wales bzw. Finnland einerseits und Deutschland bzw. Österreich andererseits Differenzen von ca. 2,5-4,5 ct/kWh bzw. relative Unterschiede um den Faktor 2 bis 3 auf. Die schwedischen Entgelte haben, bedingt durch ihre Struktur, eine große Streuung, die jedoch bei höheren Jahresverbräuchen abnimmt, wodurch sich das Entgeltniveau dem in Finnland und England/Wales annähert.

Vergleicht man dagegen die absolute (in €/a angegebene) Netzentgeltbelastung landestypischer Haushaltskunden, rücken die Länder deutlich näher zusammen. In Schweden zahlt der Haushaltskunde bei dieser Betrachtung z. T. sogar deutlich mehr als in allen übrigen Ländern (Bild 3).

- Bei leistungsgemessenen Niederspannungskunden liegen die Entgeltbandbreiten der Länder näher zusammen als bei den Kunden ohne Leistungsmessung. Insbesondere weist die Bandbreite der deutschen Entgelte deutliche Überlappungen mit denen in England/Wales, Schweden und Finnland auf, liegt tendenziell aber dennoch höher als diese, und zwar bei den Minimalwerten um ca. 1 ct/kWh und bei den Maximalwerten um 2-2,5 ct/kWh. Die österreichische Entgeltbandbreite liegt allerdings nochmals um etwa denselben Betrag höher als die deutsche.

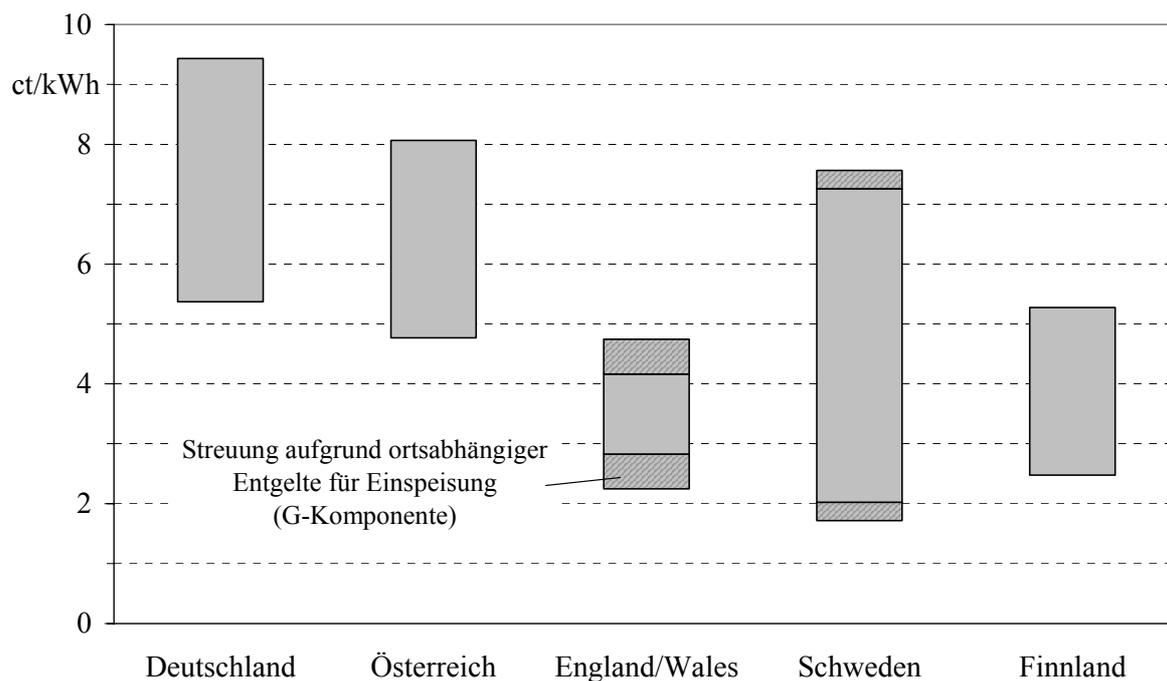


Bild 2: Bandbreite der Netznutzungsentgelte für Niederspannungskunden ohne Leistungsmessung mit 3500 kWh/a Energieverbrauch (NNF 1)

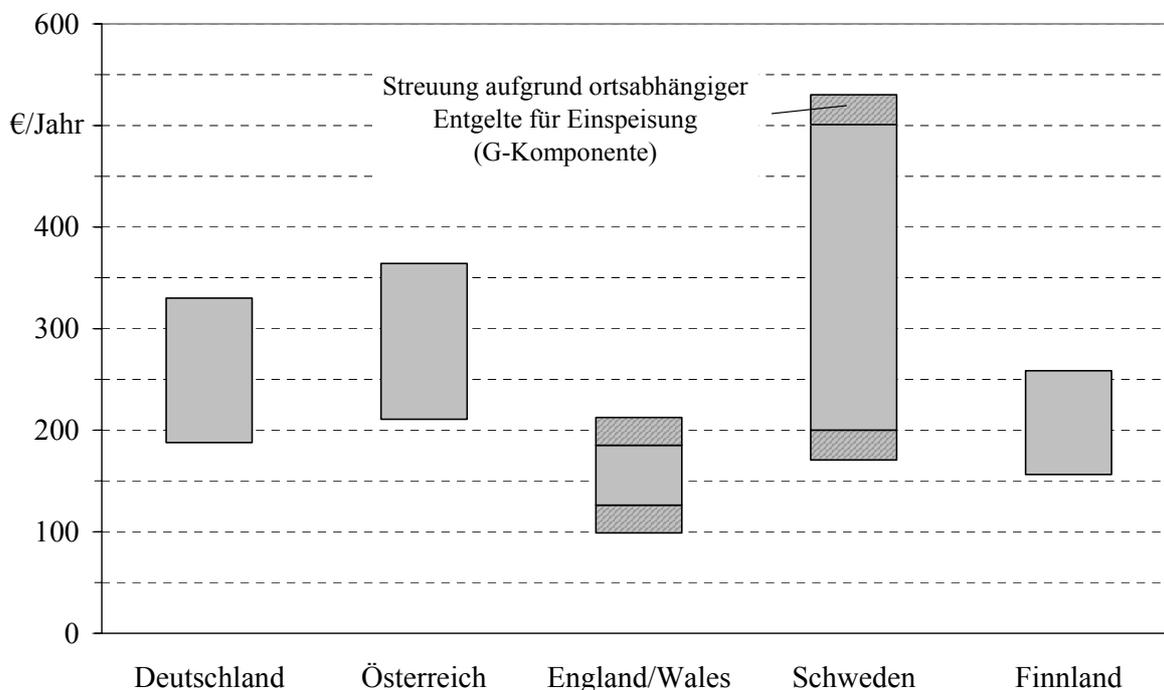


Bild 3: Bandbreite der absoluten jährlichen Netznutzungsentgelte für Niederspannungskunden ohne Leistungsmessung mit jeweils landestypischem Haushaltsverbrauch (NNF 3)

- Die Ergebnisse für die Mittelspannungsebene (Bild 4) ähneln hinsichtlich der Rangfolge der Länder denen für leistungsgemessene Niederspannungskunden. Allerdings sind die Unterschiede hier aufgrund noch deutlicherer Überlappung der Entgeltspannen weniger signifikant.

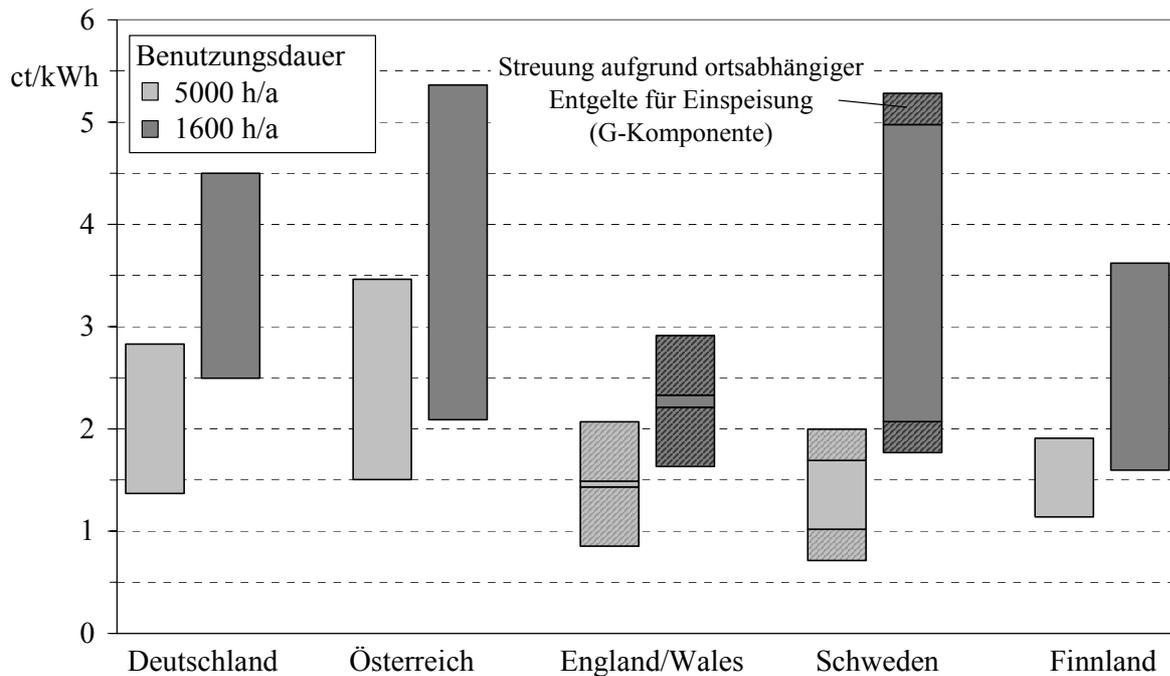


Bild 4: Bandbreite der Netznutzungsentgelte für Mittelspannungskunden mit Leistungsmessung und 5000 MWh/a Energieverbrauch (NNF 7)

- Niedrigere Benutzungsdauern bewirken bei allen leistungsgemessenen Kundengruppen eine stärkere Angleichung der Entgeltspannen unter den Ländern. Dies führt insbesondere in der Nieder- und Mittelspannungsebene dazu, dass vor allem die schwedischen und finnischen Entgelte auch bei Bezug auf den Jahresverbrauch nicht mehr generell niedriger sind als die deutschen und in der Mittelspannungsebene auch nicht niedriger als die österreichischen.
- Die Zusammenstellung der Entgeltbandbreiten für die wesentlichen Netznutzungsfälle sowie für die je Nutzungsfall höchste untersuchte Benutzungsdauer (Bild 5) verdeutlicht die generelle Beobachtung relativ niedriger, einander ähnlicher Entgelte in England/Wales und Finnland gegenüber höheren, aber untereinander wiederum ähnlichen Entgelten in Deutschland und Österreich. Auch Schweden hat tendenziell niedrige Entgelte, weist je-

doch z. T. erhebliche Bandbreiten auf. Die – auch relativ – größten Entgeltunterschiede sind in der Niederspannungsebene zu beobachten.

- Speziell die detaillierte Analyse der Niederspannungs-Entgelte über fünf Netznutzungsfälle zeigt aber auch die generelle Schwierigkeit eines Entgeltvergleichs auf Basis charakteristischer Nutzungsfälle auf. Zwar lässt sich ein allgemein niedrigeres Entgeltniveau in England/Wales und Finnland als in Deutschland und Österreich feststellen; die großen Bandbreiten innerhalb der einzelnen Länder sowie die Unkenntnis der jeweiligen Kundenstrukturen – sowohl hinsichtlich der Verbrauchsmengen als auch der Anteile von leistungsgemessenen und nicht leistungsgemessenen Kunden – erlauben es jedoch nicht, einen Prozentsatz zu bestimmen oder auch nur abzuschätzen, um den die Nutzung des Niederspannungsnetzes (bezogen auf die Energieabgabe oder die Kundenanzahlen) in einem Land teurer als in einem anderen ist. Das Beispiel Schwedens zeigt, dass die Heterogenität der Netzbetreiber sowie die Tarifvielfalt je nach betrachtetem Jahresverbrauch durchaus zu unterschiedlichen Reihenfolgen der Länder führen können.

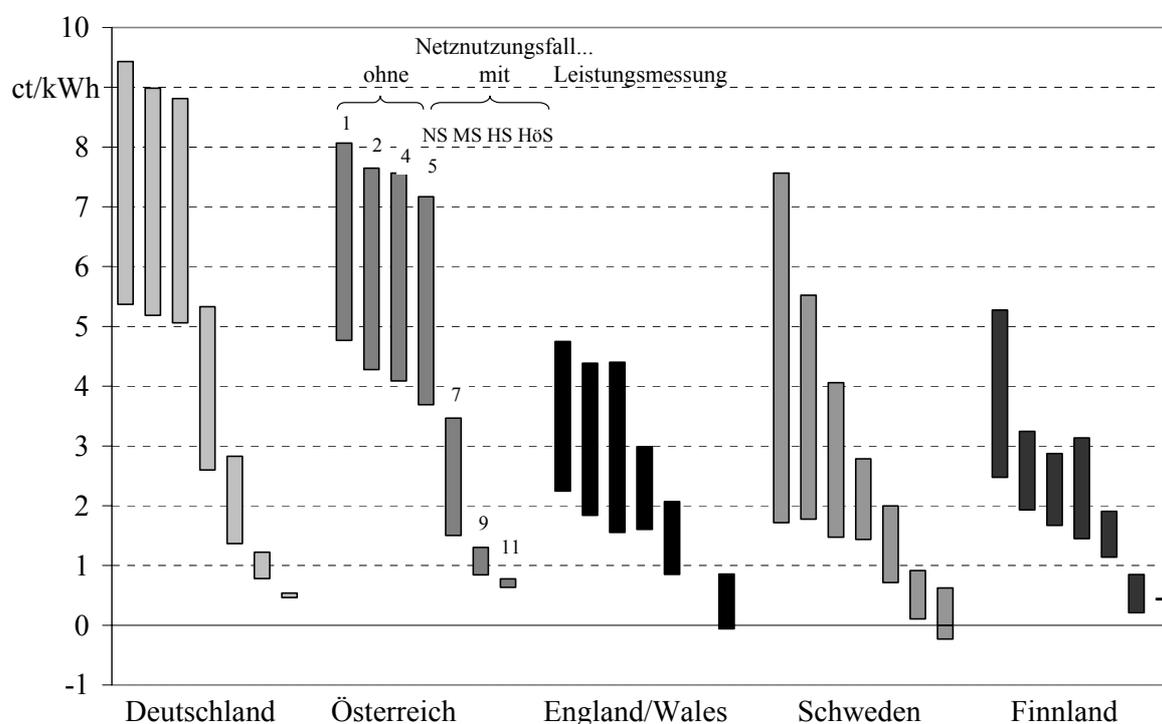


Bild 5: Überblick über die Netznutzungsentgelt-Bandbreite (jeweils höchste untersuchte Benutzungsdauer) für die wesentlichen Netznutzungsfälle

4 Ansätze zur Erklärung von Entgeltdifferenzen

Im Anschluss an den Entgeltvergleich wurde eine Reihe von Ansätzen diskutiert, die einen Beitrag zur Erklärung der beobachteten Entgeltdifferenzen leisten könnten. Zielsetzung war dabei, signifikante Einflussfaktoren aufzuzeigen und qualitativ sowie grob quantitativ ihre Auswirkungen auf die Netzkosten und damit Netzentgelte zu beschreiben. Im einzelnen wurden folgende Aspekte analysiert:

- *Kunden- und Laststruktur*

Erheblichen Einfluss auf die Netzdimensionierung und damit auf Netzkosten und -entgelte haben erfahrungsgemäß Eigenschaften der Kunden- und Laststruktur wie die Lastdichte (nach Spannungsebenen) und die Höhe und räumliche Verteilung der Einzellasten. Eine theoretisch naheliegende statistische Erfassung dieses Einflusses scheitert allerdings in der Praxis an den Datenanforderungen. Zielführender und im Rahmen dieser Studie einzig gangbar war es daher, durch vereinfachte Nachbildung des Netzplanungsprozesses unter idealisierten Bedingungen und auf Grundlage objektiver Kriterien und Vorgaben Modellnetze für unterschiedliche, durch wenige Parameter beschriebene Laststruktur-Varianten zu entwerfen und kostenmäßig zu bewerten, um daraus Rückschlüsse über prinzipielle Zusammenhänge zwischen Netzkosten und Eigenschaften der Laststruktur zu ziehen.

Diese Modelluntersuchungen liefern die Erkenntnis, dass Eigenschaften der Kunden- und Laststruktur bei einheitlich angenommenen Netzplanungsprinzipien und -vorgaben erheblichen Einfluss auf die Netzkosten haben, dass die festgestellten Zusammenhänge aber auch stark nichtlinear sind. Infolge dessen können aus leicht erhältlichen landesweiten Durchschnittswerten keine quantitativen Erklärungsansätze für Kostenunterschiede abgeleitet werden. Eine eingehendere Analyse setzt detaillierte Kenntnisse insbesondere über Art und Ausmaß der Inhomogenität der Laststrukturen voraus.

Als konkretes Ergebnis der Modelluntersuchungen für die Niederspannungsebene zeigt sich, dass die Kosten des Niederspannungs-Leitungsnetzes – im Gegensatz zu den Kosten der Ortsnetzstationen – keineswegs in einem auch nur annähernd proportionalen Verhältnis zur Höchstlast stehen, sondern wesentlich stärker von der räumlichen Verteilung der Einzellasten bestimmt werden. Die Frage ist somit berechtigt, ob nicht ein Vergleich absoluter

Entgelte (in €/a) zumindest für diese Netzebene sachgerechter ist als ein Vergleich leistungs- oder arbeitsbezogener Durchschnittsentgelte (s. Kapitel 3).

- *Versorgungsqualität*

Das Qualitätsniveau der Stromversorgung ist international sehr unterschiedlich. Beispielsweise ist die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit einer Versorgungsunterbrechung von Niederspannungs-Kunden in Deutschland deutlich geringer als in Skandinavien und Großbritannien. Anhand einer modellhaften Untersuchung unterschiedlich konzipierter Mittelspannungsnetzstrukturen haben wir aufgezeigt, wie sich Struktur und technische Ausstattung von Netzen einerseits auf die Netzzuverlässigkeit und andererseits auf die Netzkosten auswirken können. Die Untersuchungsergebnisse können zwar aufgrund einiger einschränkender Annahmen keine direkten quantitativen Erklärungen für konkrete Entgeltdifferenzen liefern, lassen aber erkennen, dass Unterschiede hinsichtlich Netzstruktur und -ausstattung die Netzzuverlässigkeit in einem Ausmaß beeinflussen können, das etwa den statistisch festgestellten Unterschieden der Nichtversorgungswahrscheinlichkeit zwischen den Ländern entspricht, und dass diese Struktur- und Ausstattungsmerkmale erheblichen Kosteneinfluss haben. Somit sind die von uns betrachtete Versorgungszuverlässigkeit und alle weiteren Aspekte der Versorgungsqualität zumindest als potentielle Erklärungsfaktoren für Entgeltunterschiede anzusehen.

- *Personalkosten*

International unterschiedliche Personalkosten werden häufig als mögliche Erklärung für Kostenunterschiede zwischen Unternehmen genannt. Wir haben daher die Gehaltsstrukturen der Branche „Energiewirtschaft“ in den betrachteten Ländern verglichen. Dabei zeigten sich zwar deutliche Unterschiede, die aber z. T. im Widerspruch zu den beobachteten Entgeltdifferenzen stehen. Es lagen jedoch keinerlei Auswertungen vor, die länderspezifische Rückschlüsse auf den Arbeitsaufwand der Netzbetreiber im Zusammenhang mit der Bewältigung der durch Netzentgelte vergüteten Leistungen erlauben. Derartige Angaben wären aber erforderlich, um in Verbindung mit den Gehaltsdaten die Gesamtkosten des Faktors Arbeit abzuschätzen.

- *Errichtungskosten von Netzbetriebsmitteln*

Auch die Errichtungskosten der Netzinfrastruktur sind eine häufig vermutete Ursache für Unterschiede hinsichtlich Netzkosten und -entgelten. Wir haben daher für vier der betrachteten Länder eine grobe Schätzung der Kosten für Betriebsmittel der Nieder- und Mittelspannungsebene vorgenommen. Während sich im Mittelspannungsnetz sowie bei Ortsnetzstationen internationale Kostenunterschiede aufgrund der großen nationalen Bandbreiten kaum ableiten lassen, sind die Errichtungskosten für Niederspannungsleitungen in Schweden und Finnland deutlich niedriger als in Deutschland und Österreich. In Verbindung mit dem relativ geringen durchschnittlichen Anteil erdverlegter Kabel beispielsweise in Finnland ergibt sich hieraus ein Kostenvorteil gegenüber deutschen Netzen. Eine Quantifizierung dieses Unterschieds setzt allerdings repräsentativere spezifische Kostendaten sowie differenziertere Angaben über die Verkabelungsgrade voraus als im Rahmen dieses Forschungsprojekts beschafft werden konnten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Aspekte Kunden- und Laststruktur, Versorgungsqualität und Errichtungskosten von Netzbetriebsmitteln potentielle Erklärungsansätze für Entgeltdifferenzen darstellen, die jeweils einzeln große Anteile der beobachteten Differenzen erklären können und bei additivem Zusammentreffen diese sogar „übererklären“ könnten. Jede Quantifizierung konkreter „Erklärungsanteile“ muss allerdings auf detailliertere Daten und ggf. Modelle abgestützt werden als sie im Rahmen dieses Forschungsprojekts erhoben bzw. angewendet werden konnten.