

# Regulierung und Investitionen

## Welche Anforderungen ergeben sich aufgrund von geänderten Regulierungsvorgaben?

Regulatorische Vorgaben setzen unterschiedliche Anreize für Investitionen. Insbesondere beim Wechsel von Regulierungsvorgaben bzw. -methoden, wie er in der Schweiz ansteht, bestehen Unsicherheiten. Dieser Beitrag soll anhand von Beispielen der Regulierungsmethoden Möglichkeiten zur Investitionsförderung aufzeigen.

### Alfons Haber

Stromnetzbetreiber sollen einerseits kosteneffiziente Vorgaben im Rahmen der Regulierungsmethode bzw. der Regulierungsformel und andererseits gesetzlichen Vorgaben, z. B. die Sicherheit bei leitungsgebundener Energie, erfüllen. Hieraus ergeben sich für die Netzbetreiber Herausforderungen, die sich häufig gegenseitig beeinflussen.

Insbesondere Investitionsentscheidungen können volkswirtschaftliche Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit nach sich ziehen. Somit gilt es gleichermaßen die Auswirkungen auf das Unternehmen und die Kunden zu berücksichtigen und darzustellen.

### Kosten und optimale Versorgungssicherheit

Die Kosten des Netzbetriebs sollen grundsätzlich, insbesondere unter Berücksichtigung der Versorgungsqualität, minimal gehalten werden. Hierbei werden aufgrund der Planbarkeit des Umfangs und des Personaleinsatzes die deterministischen Kosten über den stochastischen liegen.

Für die Kosten, die durch Schäden oder Störungen am System bzw. an Betriebsmitteln verursacht werden, liegen teilweise – sofern überhaupt – nur betriebsinterne Statistiken vor. Deshalb ist man in diesem Punkt auf (grobe) Schätzwerte angewiesen.

Die Ermittlung der optimalen Versorgungssicherheit bzw. Versorgungsqualität ist teilweise eine äusserst subjektive und wird durch betriebs- und volkswirtschaftliche Überlegungen beeinflusst. Der Begriff der optimalen Versorgungssicherheit ist in diesem Zusammenhang nicht abschliessend definiert und bedarf geson-

derter wissenschaftlicher Untersuchungen. [1]

Die mögliche Ermittlung hängt auch mit den optimalen Investitionen in die Netze zusammen. So wird aus ökonomischer Sicht eine Investition dann als optimal bewertet, wenn die Grenzkosten für eine «Einheit» weniger unterbrochener Stromversorgung dem Grenznutzen des Kunden für diese «Einheit» entsprechen. Der Nutzen des Kunden wird durch den «Value of Lost Load» (VOLL) ausgedrückt. Hierbei wird unterstellt, dass jeder Kunde in der Lage ist, durch einen monetären Betrag die Bedeutung der ununterbrochenen Stromversorgung zu bewerten. Diese mögliche Zahlungsbereitschaft für die Beibehaltung der Stromversorgung ist von Interesse, da nur dadurch die optimale Höhe der Investition in Versorgungsqualität – Grenzkosten ist gleich Grenznutzen – ermittelt werden kann. [2]

Die Bestimmung des VOLL-Werts wirft eine Vielzahl von Problemen (z. B. Bewertung der Bedeutung der Stromversorgung, technische Möglichkeiten) auf, sodass in der Praxis Investitionsentscheidungen vorwiegend auf Basis von Stromverbrauchszuwächsen, der Altersstruktur der Anlagen, aber auch nach netzbetrieblichen Notwendigkeiten getroffen werden. [3]

Die Auswirkungen der Investitionen auf die zukünftigen Leitungskapazitäten, die Versorgungssicherheit und die Preise spiegeln sich ebenfalls in den volkswirtschaftlichen Aspekten wider und zeigen die Wichtigkeit von Investitionen. Denn bezogen auf die Tarife und damit verbundene Aspekten können Investitionen zu hoch oder zu niedrig sein. [4]

### Regulatorische Ausgangssituation

Der regulatorische Rahmen bei natürlichen Monopolen, insbesondere die resultierenden Regulierungsmethoden, kann grob in kosten- und anreizorientierte Methoden unterteilt werden.

### Kostenorientierte Regulierung

Die kostenorientierte Regulierungsmethode sieht vor, dass jeder Netzbetreiber über die regulierten Erlöse seine betriebsnotwendigen Kosten (inklusive einer angemessenen Verzinsung des eingesetzten Kapitals) ersetzt bekommt. [3]

Diese Kostenorientierung wird aufgrund der mangelnden Anreize zur Kosteneffizienz aus volkswirtschaftlicher Sicht kritisch gesehen, denn einerseits werden den Unternehmen (Netzbetreibern) fast alle anfallenden Kosten ersetzt und andererseits etwaige Kosteneinsparungen sofort «abgeschöpft».

Von den kostenorientierten Regulierungsmethoden gehen Investitionsanreize aus, da die Netzbetreiber ihre Kosten (und somit auch die Kosten der Investitionen) auf die Endverbraucher überwälzen können. Es ist zudem zu erwarten, dass die Investitionsanreize zu stark sind, da die regulierten Unternehmen wenig daran interessiert sind, auf unnötige Investitionen zu verzichten oder Investitionen möglichst kostengünstig durchzuführen. Unternehmen, die einer kostenorientierten Regulierung unterliegen, neigen dazu, teurere Lösungen zu wählen («gold plating», [4]) und auf kostensenkende Massnahmen zu verzichten.

Durch die garantierte Kostenüberwälzung wird das Investitionsrisiko vollständig von den Kunden getragen, wodurch in der Tendenz ein Investitionsniveau erreicht wird, das über dem volkswirtschaftlichen Optimum liegt («over-investment») [5].

Es besteht eine Informationsasymmetrie, denn das regulierte Unternehmen, d. h. der Netzbetreiber, ist viel besser über die Kosten des Netzes informiert als der Regulator. Diese Asymmetrie kann teilweise über die Anreizregulierung ausgeglichen werden, bei welcher die Ziele in der Effizienzsteigerung liegen.

### Anreizorientierte Regulierung

Mithilfe der anreizorientierten Regulierung sollen die regulierten Unternehmen verstärkte Anreize haben, ihre produktive Effizienz bzw. Kosteneffizienz zu steigern. Diese Anreize werden erzeugt, indem von der garantierten Kostenüberwälzung abgewichen wird: Die zulässigen Preise bzw. Erlöse werden (kurzfristig) unabhängig von den effektiven Kosten festgelegt.

Der Regulator legt Preisobergrenzen (price-cap regulation) bzw. Erlösobergrenzen (revenue-cap regulation) für einen Ausgangszeitpunkt fest. Die Entwicklung dieser Preis- oder Erlösobergrenzen wird im Voraus durch eine jährliche Produktivitätsvorgabe (X-Faktor) bestimmt. Gelingt es ihre Kosten stärker zu senken, als durch den X-Faktor gefordert, erhöht sich ihr Gewinn bzw. ihre Rendite.

Der Gewinn einer regulierten Unternehmung ist abhängig davon, ob entsprechende Reduktionen der Kosten realisiert werden können. Liegt der Kostenpfad über eine Regulierungsperiode  $t$  (z. B.  $t = 4$  Jahre) unter dem vorgegebenen Erlöspfad, kann ein zusätzlicher Gewinn erzielt werden, der somit einen sogenannten Anreiz zur erhöhten Reduktion der Kosten bildet (**Bild 1**). Liegen die Kosten über den vorgegebenen Erlösen, besteht das Risiko von Gewinneinbussen.

Somit sind in diesem System die regulierten Unternehmen angehalten, dem Erlöspfad mit zugestandenen Gewinnen zu folgen oder die Kosten für einen Zusatzgewinn noch mehr zu reduzieren. [3] Bezüglich der Investitionsanreize können sich dabei gewisse Probleme ergeben. [5]

Um diesen zu begegnen, können Investitionen etwa über einen sogenannten Investitionsfaktor gefördert werden. Dabei werden bei der Ermittlung der Kosten die Investitionen gesondert berücksichtigt bzw. fliessen zusätzlich mit ein. Dies kann zu einer rechtzeitigen Erneuerung der Betriebsmittel bzw. einer zielgerichteten Instandhaltungsstrategie sowie zur Vermeidung einer Überalterung und damit verbundenen Verschlechterung der Versorgungssicherheit führen. Die Entscheidung, wann und welche Investitionen in die Netzinfrastruktur getätigt werden soll, hat durch den Netzbetreiber zu erfolgen.

Parallel kann es hilfreich sein, einen Anreiz zur Minimierung der Kosten für Erneuerungen, z. B. über die Berücksichtigung des Anlagenalters, zu schaffen (siehe [6]).

### Unsicherheit und Investitionen

Die Risiken der Regulierung und die Auswirkungen der Anreizregulierung lassen sich für die regulierten Unternehmen, insbesondere am Anfang der Regulierung, nur schwer abschätzen. Rechtssicherheit ist aber von entscheidender Bedeutung, um die Investition im regulierten Sektor für Kapitalgeber attraktiv zu machen. Investoren sollen davon ausgehen können, dass vom Regulator eine langfristig angemessene Rendite auf das eingesetzte Kapital zugestanden wird.

Das Regulierungsrisiko wird gemäss der internationalen Erfahrung u. a. über die Dauer der Regulierungsperiode erzielt, denn hiermit kann das Unternehmen von einem «Planungszeitraum» von z. B. 4 Jahren ausgehen bzw. kennt für diese Periode die Effizienzvorgaben und den regulatorischen Rahmen.

Zusätzlich kann eine Sicherheit durch einen rechtlich verbindlichen Rahmen der Regulierung und eine risikogerechte Verzinsung des eingesetzten Kapitals erfolgen. Der anzustrebende bzw. anzusetzende Zinssatz für das eingesetzte Kapital soll sich dabei an der Langfristigkeit der Investitionen, hier der Energiewirtschaft, orientieren.

### Investitionen und Kosten

In der Regulierung wird zwischen Kapital- und Betriebskosten unterschieden. Die Kapitalkosten werden häufig als «Capital Expenditure» (CAPEX) bezeichnet und beschreiben die Investitionsausgaben bzw. den Kapitaleinsatz eines Unternehmens für längerfristige Anlagegüter (z. B.

elektrotechnische Betriebsmittel und Anlagen). Mit Betriebskosten bzw. «Operational Expenditure» (OPEX) werden die Ausgaben eines Unternehmens beschrieben, die einen operativen (Geschäfts-)Betrieb gewährleisten. In der Kostenrechnung bezeichnet man als Gesamtkosten («Total Expenditure» – TOTEX) die Summe aus OPEX und CAPEX.

Die Zinskosten werden aufgrund des Mengengerüsts der Anlagen, dem Anlagenalter, den gewichteten durchschnittlichen Kapitalkosten (Weighted Average Cost of Capital – WACC) sowie den in Bau befindlichen Anlagen und dem Nettoumlaufvermögen berechnet. Dieser Wert der Zinskosten (kalkulatorische Zinsen) bildet mit der Abschreibung die Kapitalkosten (CAPEX).

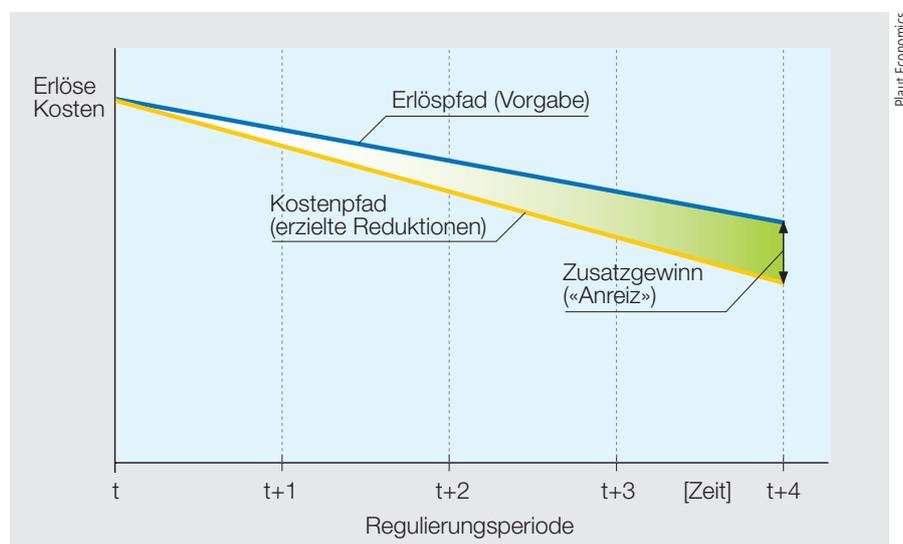
### Beispiele

Zu den nachfolgenden internationalen Beispielen kann angemerkt werden, dass die Diskussionen über ausreichende Investitionen in der Regulierungstheorie erst seit einigen Jahren geführt werden (siehe auch [7]).

### Niederlande

In den Niederlanden wurden die Investitionen in der Regulierung umfassend untersucht [4]. Der regulatorische Rahmen, u. a. betreffend die Versorgungsqualität, die technischen Regeln und das Asset-Management, hat einen starken Einfluss auf die Investitionsplanung.

Es wurde das Anreizregulierungssystem mit einem Qualitätsfaktor (Q-Faktor) implementiert. Die Qualität wird über die Versorgungszuverlässigkeit bzw. de-



**Bild 1** Anreizregulierung: Können die Kosten während einer Regulierungsperiode unter die Erlösvorgaben gedrückt werden, entsteht ein Zusatzgewinn.

ren zugehörigen Kennzahlen (SAIDI – System Average Interruption Duration Index) berücksichtigt. Investitionen, die sich somit auf Zuverlässigkeit positiv auswirken, erhöhen somit auch die Erlöse der Netzbetreiber und umgekehrt.

Es ist aber zu berücksichtigen, dass zu geringe finanzielle Anreize des Q-Faktors einen schwachen Einfluss auf Investitionen ausüben. Deshalb sollen die resultierenden monetären Auswirkungen für den Netzbetreiber, unter Berücksichtigung des volkswirtschaftlichen Optimums, so gestaltet werden, dass hier von Anreizen für Investitionen ausgegangen wird. Für längerfristige Aussagen über die Wirkung der Anreizregulierung auf Investitionen und Qualität sind jedoch aussagekräftige Zeitreihen notwendig.

### Deutschland

In Deutschland werden Investitionsbudgets in der Anreizregulierungs-Verordnung für Übertragungsnetze verwendet, deren Konzept kurz wie folgt beschrieben werden kann. Die Regulierungsbehörde genehmigt den Netzbetreibern höhere Erlöse, wenn sie bestimmte Investitionen tätigen, soweit diese Investitionen zur Stabilität des Gesamtsystems oder für die Einbindung in das nationale oder internationale Verbundnetz sowie für einen bedarfsgerechten Ausbau des Energieversorgungsnetzes notwendig sind. Die Investitionen sollen die Qualität der jeweiligen Infrastruktur sichern bzw. verbessern und dem Risiko eines Investitionsstaus entgegenwirken.

Investitionsbudgets sollen helfen, dass die Anreizregulierung nicht zulasten der Versorgungssicherheit oder dem Ausbau von erneuerbaren Energiequellen geht. [8]

Zwei wesentliche finanzielle Wirkungsmechanismen sind:

- Investitionsbudgets sind dauerhaft nicht beeinflussbare Kosten, es gibt also keine Erlösabschmelzung durch die Effizienzvorgaben, und diese Budgets schaffen eine erhöhte Sicherheit bezüglich der zukünftigen Investitionsrückzahlungen.

- Investitionsbudgets erhöhen die Erlösobergrenze auch während einer Regulierungsperiode, es kommt zu einem geringeren Zeitverzug als bei regulären Investitionen (nur zwei Jahre statt maximal sieben bei regulären Investitionen).

Die Bedeutung der Investitionsbudgets wird als dementsprechend hoch eingeschätzt. [8]

Genehmigte Investitionsbudgets unterliegen nicht den Effizienzanforderun-

	Individuelle CAPEX	Standardisierte CAPEX
<b>Aktivierung</b>	Individuell	Standardisiert
<b>Nutzungsdauer</b>	Individuell	Standardisierte Nutzungsdauer
<b>Verzinsungsbasis</b>	Restbuchwerte (Basis individueller Aktivierungspolitik und individueller Nutzungsdauer)	Restbuchwerte inkl. Absetzung für Abnutzung (Basis standardisierter Aktivierungspolitik und rückwirkend standardisierter Nutzungsdauer)
<b>Verzinsung</b>	Individueller WACC	Standardisierter WACC
<b>OPEX</b>	Individuelle OPEX	OPEX-Bereinigung gemäss Änderung der Aktivierungsgrundsätze

**Tabelle** Beispiel für individuelle vs. standardisierte CAPEX bei der Anreizregulierung.

gen, somit ergeben sich in der Regel höhere Erlöse.

Es kann festgehalten werden, dass durch die kurz beschriebenen Investitionsbudgets Investitionsstaus in einer Anreizregulierung vermeidbar sind, wenn Investitionsanreize in das jeweilige Regulierungssystem integriert werden.

### Österreich

Der Investitionsfaktor in Österreich berücksichtigt die tatsächliche CAPEX-Entwicklung (Abschreibung und kalkulatorische Zinsen – wie oben ausgeführt) innerhalb der zweiten Periode (letztverfügbare Ist-Werte, t-2). Die erstmalige Anwendung des Investitions- und Betriebskostenfaktors wird für die Tarifierung zum (voraussichtlich) 1. Januar 2011 erfolgen, da für 2010 die Kapitalkosten auf Basis der Daten des letztverfügbaren Geschäftsjahres 2008 unangepasst zur Anwendung kommen. [9] Es erfolgt in den Folgejahren eine jährliche Anpassung der Kostenbasis unter Be-

rücksichtigung der Ist-CAPEX, und ein Anreiz für die Neuinvestition wird durch den Mark-up auf WACC für Investitionszugänge geschaffen. Die Basis des verzinslichen Kapitals kann somit erhöht werden, und Investitionen werden belohnt.

Die Investitionen sind in Österreich bis zum Jahr 2011 berücksichtigt, die zweite Regulierungsperiode erstreckt sich bis zum Jahr 2013. Bei den weiteren Betrachtungen sind ebenfalls die Regulierungsmethoden und die Auswirkungen auf ein mögliches Benchmarking zu berücksichtigen.

### Exkurs

Für eine zukünftige (spätere) Anreizregulierung – wie auch in der Schweiz möglich – wird hier angemerkt, dass diese auch mit möglichen individuellen Vorgaben erfolgen kann. Diese führt zu einer vollständigen Entkopplung von Kosten und Erlösen. Die Netzbetreiber erhalten in diesem Fall in Abhängigkeit von

### Résumé

#### Régulation et investissements

##### Quelles contraintes et attentes découlent des nouveaux critères de régulation ?

En termes purement économiques, investir dans la qualité de la fourniture est toujours une bonne démarche lorsque le montant des coûts supplémentaires pour éviter une « séquence » de panne d'approvisionnement est équivalent au montant du « gain » qui résulte de cette « séquence » pour le client. Ainsi, les investissements peuvent s'avérer surfaits ou insuffisants. La régulation axée sur les coûts, selon laquelle les revenus régulés couvrent les coûts, peut comporter des incitations à l'investissement trop pointues étant donné que les entreprises régulées n'ont pas grand intérêt à renoncer à des coûts superflus ou à opérer des investissements à peu de frais.

Dans le cadre de la régulation incitative, les prix ou les revenus autorisés sont définis pour une période fixe, indépendamment des coûts. Cette procédure incite à réduire les frais inutiles. Toutefois, les incitations peuvent s'avérer trop modestes pour relancer les investissements.

Ainsi, aux Pays-Bas, le système de régulation incitative a été doté d'un facteur qualité.

Désormais, le revenu autorisé dépend entre autres d'un critère de qualité.

En Allemagne, il existe des budgets d'investissement : les autorités de régulation approuvent des revenus plus élevés à partir du moment où certains investissements sont effectués.

En Autriche, la régulation incitative prévoit que le seuil d'un capital générant des intérêts peut être relevé, autre formule stimulant les investissements.

Mn

ihrer Effizienz auf Basis der Branchenkosten individuelle Produktivitätsvorgaben für eine Regulierungsperiode.

In Zuge dessen kann es ebenfalls zu einer «Standardisierung» (im Sinne von Vereinheitlichung) der Kapitalkosten (CAPEX) kommen, welche hier wiederum unterschiedliche Auswirkungen, im Gegensatz zu individuellen CAPEX, haben können. Die Zusammenhänge sind in der **Tabelle** dargestellt, wobei hier beispielhaft auf die unterschiedlichen Aktivierungen der Investitionen, der Nutzungsdauern der Anlagen, der Verzinsungsbasis und des OPEX eingegangen wird. Durch diese Standardisierung kann einerseits eine Harmonisierung der Kosten und Abschreibungsdauern und andererseits eine Angleichung der Zuordnung zu den Kapital- und Betriebskosten erzielt werden, die sich wiederum auf die Kosten auswirken können.

### Fazit

Die regulatorischen Rahmenbedingungen münden in strategische und wirtschaftliche Ausrichtungen des Netzbetreibers, dies gilt insbesondere für Investitionen. Die heutigen Investitionen entscheiden über die Versorgungssicherheit bzw. Versorgungsqualität von morgen.

Einer möglichen Diametrie von effizienten bzw. kostengünstigen Netzen und den notwendigen Investitionen kann über eine zukunftsweisende technisch-ökono-

mische Kombination von Massnahmen im Netz entgegengewirkt werden.

In der Regulierung können ganz allgemein die Investitionen berücksichtigt werden, z. B. können diese die Erlösobergrenze während einer Regulierungsperiode erhöhen. Hierdurch kann auch der zeitliche Verzug der Berücksichtigung der (grossen) Investitionen in der Regulierungsformel allenfalls unter Beachtung von Budgets und Aktivierungszeitpunkten verringert werden. Dies kann somit zu einer Investitionssicherheit und einer aus Sicht der Investoren zufriedenstellenden Verzinsung des eingesetzten Kapitals führen.

Beim Benchmarking für die Effizienzfeststellung in der Anreizregulierung ist jedoch bei den Investitionen darauf zu achten, wie sich diese auf die Kapitalbasis auswirken. Grundsätzlich gilt es jedoch bei der Heranziehung der Kostenbasis Konsistenz zu bewahren: Die Benchmarking-Rechnungen müssen auf den gleichen Kosten basieren, wie die zur Festlegung der Netzentgelte herangezogenen.

### Referenzen

- [1] Bliem, M.G.: Ökonomische Bewertung der Versorgungsqualität im österreichischen Stromnetz und Entwicklung eines Modells für ein Qualitäts-Anreizsystem, Dissertation, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt, 2007.
- [2] International Energy Agency (IEA): Security of Supply in Electricity Markets, Evidence and Policy Issues, 2002.

- [3] Haber, A.: Investitionen im regulierten Bereich – Modell für regulierte Unternehmen zur Simulation von gegenseitigen Einflussfaktoren auf den Unternehmenserfolg am Beispiel Österreich, Masterarbeit, TUAS, 2010.
- [4] Haffner, R.; Helmer, D.; van Til, H.: Investment and Regulation: The Dutch Experience, The Electricity, Volume 23, Issue 5, June 2010, ISSN 1040-6190.
- [5] Wild, J.; Spielmann, C.: Investitions- und Qualitätsanreize für Stromverteilernetze, IEWT, Wien, 2005.
- [6] Haber, A.: Wie können Kostenoptimierungen erzielt werden? Strategische Ausrichtung bei Netzinvestitionen, Bulletin SEV/VSE, Bulletin-Nummer 0912s, 2009.
- [7] Richtlinie 2009/72/EG des Europäischen Parlamentes und Rates vom 13. Juli 2009 über gemeinsame Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und zur Aufhebung der Richtlinie 2003/54/EG.
- [8] Finger, H.: Wirkungsmechanismen der Investitionsbudgets in der Anreizregulierung, Kommunales Infrastruktur-Management 2010, TU Berlin, www.kim.tu-berlin.de, abgefragt am 26.8.2010.
- [9] Erläuterungen zur Systemnutzungstarife-Verordnung 2010, SNT-VO 2010, www.e-control.at.

### Über den Autor



Dr. **Alfons Haber** hat das Studium der Elektrotechnik-Wirtschaft und das MBA-Studium im Bereich General Management absolviert. Von 2002 bis 2009 war er bei der österreichischen Regulierungsbehörde (E-Control GmbH) beschäftigt und u. a. verantwortlich für regulatorische Fragestellungen, Versorgungssicherheit und Qualitätsregulierung. Seit März 2009 ist er Leiter von Plaut Economics.

**Plaut Economics, 8304 Wallisellen**  
alfons.haber@plaut.com