

Einleitung

Oktober 1954, im Keller eines Mehrfamilienhauses eines mittelständischen Wohnquartiers der Stadt Zürich. Ein Kontrolleur des städtischen Elektrizitätswerks, EWZ, erkennbar an der dunklen Uniform mit Schirmmütze, steht vor dem Elektrotabelleau, auf dem sämtliche Stromzähler des Hauses montiert sind. Er inspiziert den Zähler der Familie, die auf der ersten Etage wohnt. Eine Plakette gibt darüber Auskunft, dass es sich um einen Wechselstromzähler des Typs CF1 handelt, ein Fabrikat von Landis & Gyr, das im Jahr 1935 die Werkstätte in Zug verlassen hat. Aufgeprägt ist auch die Seriennummer, 7 302 277, sowie das Symbol des Eidgenössischen Starkstrominspektorats. Dieses bürgt dafür, dass bei der Produktion und Installation sämtliche Vorschriften bezüglich elektrischer Sicherheit eingehalten worden sind.¹ Wenige Zentimeter oberhalb der Plakette gibt eine kleine Glasscheibe den Blick auf das Zählwerk frei, worauf eine vierstellige Zahl ablesbar ist. Der Kontrolleur notiert diese in seinem Heft und vergleicht sie mit derjenigen des vorherigen Monats: 86 Kilowattstunden sind hinzugekommen, wovon 58 zum Hochtarif und die restlichen 28 zu einem niederen Tarif verrechnet werden. 50.40 Franken wird das EWZ der Familie später für ihren Energiekonsum im Oktober in Rechnung stellen, hinzu kommen Abonnementsgebühren von 2.40 Franken. Diese Kosten machen rund 5 % des monatlichen Haushaltsbudgets der Familie aus.²

Nun zerbricht der Kontrolleur die Plombe, die ein unbefugtes Öffnen des Zählers verhindern soll, und entfernt das schwarz lackierte Leichtmetallgehäuse. Die technischen Innereien des Apparats sind jetzt sichtbar: die Zuleitung und der Anschluss an verschiedene Klemmen; Drähte, die zu Strom- und Spannungsspule führen; dazwischen eine hauchdünne Aluminiumscheibe, die auf einer senkrecht rotierenden Achse montiert ist und durch einen Bremsmagneten unter Kontrolle gehalten wird; ein feingliedriges mechanische Getriebe, das zu einem Rollenzählwerk führt, das die Kilowattstundenzahl anzeigt. Behutsam prüft der Kontrolleur sämtliche Einzelheiten auf Oxidationserscheinungen, Verschmutzungen sowie Zeichen äusserer Eingriffe. Er setzt an entsprechender Stelle im

- 1 AfZ, IB LG-Audiovisuals GR.01528, Tarifschaltuhr und Zähler der Landis & Gyr, 1935. Zur Bedeutung der Sicherheitszertifizierung: Eidgenössisches Starkstrominspektorat 2020.
- 2 Die Zahlen für die Berechnung der Tarife beruhen auf StadtAZH, V.G.c.160.2.2.3.4, Tarife für Energielieferungen an Haushaltungen, 1954, S. 1–3; die Angaben zum durchschnittlichen Schweizer Haushaltsbudget in den 1930er-Jahren auf HSSO, Tab. T.6, Haushaltungsrechnungen von Unselbständigerwerbenden nach der Familiengrösse 1919, 1936/37, 1943–1950 und 1951–1974 (ausgewählte Jahre), 2012.

Kontrollbuch seine Initialen, verschliesst die Abdeckung und versiegelt den Zähler mit einer neuen Plombe. Damit ist die Revision abgeschlossen.³

Die geschilderte Szene ist fiktiv, ähnlich aber haben sich die Zählerkontrollen seit 1900, mit der Elektrifizierung der Schweizer Haushalte, millionenfach wiederholt. Es handelt sich um eine Routine, die kaum Aufsehen erregt: Die Kontrolle spielt sich meist im Verborgenen ab, und das im Keller installierte Messgerät, das in einer schwarzen Hülle steckt, fällt als Bestandteil der Strominfrastruktur kaum auf. Der Zähler gehört damit zu den «äusserlich bescheidene[n]» Objekten, die wir gewöhnlich «als selbstverständlich hinnehmen» und von Nutzerinnen und Nutzern wenig Aufmerksamkeit erhalten.⁴ Im Zentrum stehen die Apparate nur während der periodischen Kontrolle. In diesen wenigen Minuten offenbart sich, dass in den routinierten Abläufen, in der Gestaltung des Objekts, in der auf der Plakette eingravierten Seriennummer und dem Qualitätssymbol, in der Plombe, im Material des Gehäuses, in der feingliedrigen Konstruktion, schliesslich in der Frage nach der Zählbarkeit von Elektrizität sozial ausgehandelte technische Verfahren stecken, an denen Techniker, Konsumentinnen, Bastler, Wissenschaftler, Institutionen, Juristinnen, Elektriker, Unternehmer, Journalisten und Hausbesitzerinnen beteiligt waren. Ist die Kontrolle vorbei, verschwinden die Zähler wieder in ihrem alltäglichen Kellerdasein.

Dieses Aufmerksamkeitsdefizit ist Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchung. So nebensächlich der Stromzähler auf den ersten Blick scheint, so wichtig war der Apparat für die Elektrifizierung des Haushalts sowie die Kommodifizierung der elektrischen Energie. Der Zähler ermöglichte es, Strom zu quantifizieren und dessen Verbrauch in Zahlen fassbar zu machen, was schliesslich für die Effizienz der Elektrizitätsversorgungsunternehmen von grundlegender Bedeutung war. Denn Zahlen sorgten für Stabilität und Berechenbarkeit bei der Verteilung und dem Verkauf von Strom.⁵ Auf der anderen Seite wirkte sich der Zähler auf das Verhältnis zwischen Elektrizitätsunternehmen und deren Kundschaft aus: Als «Treuhänder» zwischen Kraftwerk und Haushalt war er vermittelnde, vertrauenswürdige und unbestechliche technische Instanz, der die phänomenologisch nur schwer fassbare Elektrizität in eine zählbare Ware umwandelte und so zu einem Konsumgut machte.⁶

3 DTM, I.2.060, P.00839, Die Systematische Pflege der Elektrizitätszähler, 1914, S. 8–15.

4 Giedion 1982, S. 19–21.

5 Daggett 2019, S. 79.

6 AfZ, IB LG-Archiv 2761, o. A., Der unbekannte Treuhänder, 1942.

Wieso eine Geschichte des Stromzählers?

Das Buch untersucht die soziotechnische Bedeutung des Stromzählers für die Elektrifizierung sowie den gesellschaftlichen Umgang mit Strom während der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Der Fokus liegt auf der Schweiz im Kontext der zweiten industriellen Revolution. Dieser Zeitrahmen umfasst den Übergang von der zeitlich begrenzten repräsentativen Beleuchtung, die sich zwischen 1880 und 1900 auf den städtischen Raum konzentrierte, zu einer komplexer werdenden Verbundwirtschaft in den Jahren nach 1900: Der Zusammenschluss kantonaler Kraftwerke stellte den Ausbau der Infrastruktur und die Versorgung auch der ländlichen Schweiz sicher, steigerte die Auslastung der Werke und ermöglichte den Lastenausgleich zwischen verschiedenen Regionen.⁷ Stromzähler gehörten ab der Jahrhundertwende zur Grundausstattung des elektrifizierten Haushalts, wo sie den Verbrauch der installierten Lampen und verwendeten elektrischen Apparate registrierten. Bis Mitte des Jahrhunderts waren Stromzähler die meistverbreiteten elektrotechnischen Apparate.⁸

Der Zähler erhielt damit für die Quantifizierung der Elektrizität eine zentrale Bedeutung. Er regelte den Verkauf von Strom und sorgte für wirtschaftliche Stabilität der Stromwirtschaft. Jeder Zähler war einem Haushalt zugeordnet, und so erhielten die Elektrizitätswerke Zugriff auf die Verbrauchsdaten, die sie um Informationen über Haushaltsgrösse, regionale Unterschiede und saisonales Nutzungsverhalten ergänzen konnten. Dieser Referenzrahmen ermöglichte es den Werken, die Verbrauchsstruktur statistisch zu erheben und damit das Konsumverhalten durch Heben und Senken der Tarife zu beeinflussen.⁹ Der Zähler wurde damit zur Grundlage für einen «durchadressierten, überschaubaren und uneingeschränkt erreichbaren Datenraum».¹⁰ Mit dem Zähler liess sich der Verbrauch überwachen, die Tarifstruktur verbessern und die Auslastung der Werke optimieren. Das Versorgungsmodell, in dem der Zähler eine zentrale infrastrukturelle Funktion einnahm, funktionierte aber nicht nur in

7 Gugerli 1996, S. 284–287; Kupper/Pallua 2016, S. 38 f.

8 HSSO, Tab. J.21, Stromverbraucher und Anschlusswert aller Elektrizitätswerke 1912, 1916, 1922, 1925, 1929, 1931, 1933, 1936, 1942, 1948 und 1956, 2012. Nur die Anzahl Lampen überstieg bis zu diesem Zeitpunkt die Summe der installierten Stromzähler.

9 Das Sammeln und Auswerten von Nutzungsdaten waren grundlegende Operationen, mit denen die Stromversorgung hinsichtlich Auslastung und Kostenbewältigung optimiert werden konnten. Bezogen auf das Konsumverhalten erzeugten sie «stabile Referenzen», sodass Zähler als Datensammler Autorität erhielten. Gugerli 2018. Ferner ist in diesem Zusammenhang Friedrich Kittlers *Aufschreibesysteme* zu nennen. Kittler hebt darin die Bedeutung technischer Medien für die Speicherung, Übertragung und Berechnung von Daten hervor. Kittler 1985, S. 519.

10 Krajewski 2006, S. 291.

der Schweiz, sondern machte auch im Ausland Schule: In der Schweiz fabrizierte Zähler wurden ab 1910 zum wichtigen Exportgut der Elektroindustrie. Vor allem die Zähler von Landis & Gyr fanden enorme globale Verbreitung. Bereits 1930 stammte schätzungsweise jeder dritte Apparat aus einer der Produktionsstätten des Weltkonzerns.¹¹ Damit hatte die Zählertechnik aus der Schweiz weltweit einen nicht zu unterschätzenden Anteil am Aufbau und dem Funktionieren lokaler Stromversorgungsnetze.

Die technische Entwicklung des Stromzählers, seine infrastrukturelle Implementierung sowie seine Vermarktung sind damit auch Beispiel für die Bedeutung der Schweizer elektrotechnischen Industrie im 20. Jahrhundert.¹² Aufgrund der seriellen Produktionsweise liess sich ein technisches Bauteil günstig in riesiger Stückzahl herstellen und geschützt durch internationale Patente weltweit verkaufen.¹³ Die Geschichte des Stromzählers stellt deshalb nicht nur ein wenig beachtetes technisches Objekt und dessen wirtschafts- und kulturgeschichtliche Bedeutung ins Zentrum. Sie lässt auch Erkenntnisse über die Historizität von Infrastrukturen, den Aufbau und das Handeln der Elektrizitätsindustrie sowie die Regulierung des Stromverbrauchs zu. Angesichts von Versorgungsengpässen, dem markanten Anstieg der Strompreise und der Diskussion über den Ausbau von Wasser- und Solarkraftwerken hat diese Geschichte zudem eine aktuelle Dimension.¹⁴ Die Untersuchung vermag in diesem Kontext aufzuzeigen, dass die durch den Zähler gewonnene Sichtbarkeit der verbrauchten Strommenge einen wesentlichen Einfluss auf den bewussten Umgang mit Strom hatte. Der regulierende Einfluss des Zählers in den ersten Dekaden des 20. Jahrhunderts schwand indes ab den 1950er-Jahren aufgrund des Normalwerdens der Elektrizität im Alltag, der sinkenden Preise

11 Saitzew 1951, S. 30. Darunter fallen auch die von ausländischen Tochterunternehmen hergestellten Zähler, die nach denselben Bauplänen hergestellt wurden wie im Zuger Stammsitz.

12 Die Maschinenindustrie gehörte um die Jahrhundertwende zu den am stärksten wachsenden Zweigen der Schweizer Industrie. Zwischen 1895 und 1911 verdreifachte sich die Beschäftigung und gleichzeitig entstanden neue Zentren der Elektroindustrie. Diese profitierten von nahe gelegenen Hochschulen, waren aber insbesondere von mächtigen industriellen Akteuren geprägt: Basel mit Bürgin & Alioth (ab 1881); Genf mit A. de Meuron & Cuénod (ab 1882); Zürich mit der Maschinenfabrik Oerlikon (ab 1885) und Escher Wyss (ab 1895); Baden mit Brown, Boveri & Cie. (ab 1891) sowie der Motor AG (ab 1895). Diese Zentren entwickelten sich nach 1900 umso mehr, als sie weitere elektrotechnische Firmen und Zulieferer anzogen. Bergier 1990, S. 238, 249. Vgl. auch Fritzsche et al. 2001, S. 132 f.; Gugerli et al. 2005, S. 68–100; Gugerli/Tanner 2012, S. 277 f.

13 Die Werbesprache für Zähler jedoch bezog sich gerne auf die Uhrenindustrie, wie einem Inserat zu entnehmen ist, das auf die «Watchmaker Precision» der Zähler verweist. AfZ, IB LG-Archiv 2633, Inserat in *Indian & Eastern Engineer*, April 1946, S. 553. Siehe auch Kapitel 4.2.

14 Tages-Anzeiger, 23. 8. 2022; Neue Zürcher Zeitung, 19. 8. 2022; Bundesamt für Energie, 17. 8. 2022; Swissgrid, 17. 6. 2022.

für Strom sowie des zunehmenden gesellschaftlichen Wohlstands. Das Buch geht den historischen Hintergründen des Stromzählers nach und hat zum Ziel, die Implementierung des Stromzählers im Zuge der Elektrifizierung zu verstehen und im Zusammenspiel mit den beteiligten Akteurinnen und Akteuren zu begreifen. Drei Erkenntnisinteressen bilden dazu den Rahmen.

Das erste Interesse geht der Frage nach, wieso ein Zähler für die Elektrifizierung des Haushalts überhaupt notwendig wurde. Wieso reichte der pauschale Verkauf von Strom nicht aus und wurde zugunsten der komplizierteren und scheinbar teureren Verrechnungsmethode mit Zähler aufgegeben? Davon abhängig sind die Fragen nach den technischen und ökonomischen Grundlagen des Zählers: Welche Zählerkonstruktionen waren erfolgreich, welche nicht? Wie funktionierten diese und wo wurden sie wann entwickelt? Wer definierte und überprüfte Normen, die den genauen und verlässlichen Betrieb der Geräte garantierte? Und welche gesetzlichen Regulative waren dazu notwendig?

Das zweite Interesse zielt auf die industrielle Massenproduktion und die Rolle von Landis & Gyr als bedeutender Akteurin in diesem Feld. Wodurch zeichneten sich deren Zähler und Produktionsmethoden aus? Wie ging das Unternehmen vor, um gegen in- wie ausländische Konkurrenzfirmen vorzugehen? Welche Rolle spielten dabei Patente, Absprachen in Kartellen sowie die Diversifikation im elektrotechnischen Apparatebau? Mit welchen Mitteln machte Landis & Gyr auf ihre Produkte aufmerksam und welche Verkaufsstrategie verfolgte sie, als der europäische Markt weitgehend gesättigt war?

Das dritte Interesse fokussiert auf den Haushalt. Ich möchte herausfinden, ob und wie sich der Stromzähler auf die Nutzerinnen und Nutzer und deren Verhalten auswirkte. Wie führten die Elektrizitätswerke den Zähler im Haushalt ein und wie sorgten sie für Akzeptanz und Verständnis seitens der Nutzerinnen und Nutzer? Wurden diese darüber informiert, wie sie das Gerät selbst ablesen konnten und was eine Kilowattstunde bedeutete? Welche soziale Funktion hatte der Kontrolleur und wie verhinderte die Industrie die Manipulation von Zählern? Wie lief die Gewöhnung an den Zähler ab?

Aufbau der Untersuchung

Das Buch ist entlang dieser drei Erkenntnisinteressen organisiert und blickt entsprechend auf den Elektrizitätsverkauf vor 1900, die industrielle Produktion und weltweite Vermarktung von Zählern und die Implementierung der Zähler im Haushalt. Ausgangspunkt der Untersuchung ist die Situation in der Schweiz, gleichzeitig nimmt die Geschichte transnationale Verknüpfungen in den Blick, denn das Gelingen der Implementierung von Elektrizität war

abhängig vom grenzüberschreitenden Austausch von Technik, Know-how und Kapital.¹⁵ Die Untersuchung rechnet mit diesen transnationalen Vernetzungen, legt ihren Fokus aber auf die Stromversorgung in der Schweiz.

Das erste Kapitel befasst sich mit dem Stromverkauf vor 1900. Ausgehend von der Inbetriebnahme der öffentlichen Elektrizitätsversorgung in Zürich im Jahr 1893 stehen die Vorbedingungen des Stromzählers im Zentrum. Der Verkauf von Strom war ursprünglich von unterschiedlichen Verkaufsmodellen, die Preisbildung von grosser Heterogenität geprägt, sodass sich bald die Notwendigkeit technischer Vereinheitlichung und gesetzlich festgelegter Rahmenbedingungen offenbarte. Ich blicke zuerst auf den Pauschaltarif, der in den 1890er-Jahren weitverbreitet war, bald aber nicht mehr ausreichte, um den wachsenden Kundenkreis zu überwachen. Danach beleuchte ich die Grundlagen der Stromzählertechnik der 1880er- und 1890er-Jahre. Und schliesslich gehe ich auf die staatlichen Regelungsbestrebungen ein, die für Vereinheitlichung sorgten: Durch die Gesetzgebung wurden die Betriebssicherheit der Elektrizitätsversorgung sichergestellt sowie die Grundlagen für eine vergleichbare Quantifizierung gelegt. Das 1909 eröffnete Amt für Mass und Gewicht prüfte und beglaubigte fortan sämtliche Messgeräte, die zum Verkauf von Strom eingesetzt wurden. Dies garantierte Messgenauigkeit.

Die Kapitel 2 bis 4 blicken auf die industrielle Massenproduktion von Stromzählern ab 1900 und beleuchten die Strategien, mit denen die Apparate in der Schweiz und im Ausland beworben und verkauft wurden. Im Zentrum stehen der Aufbau der Stromzählerfirma Landis & Gyr und ihre Entwicklung zur wichtigen Akteurin der Elektroindustrie. Landis & Gyr hatte ihren Ursprung in einer kleinen, 1896 gegründeten Werkstätte, die bis Ende der 1930er-Jahre zu einem global tätigen Konzern wuchs. An dieser Geschichte lässt sich ablesen, inwiefern die Zählerproduktion von technologischen, wirtschaftlichen und politischen Bedingungen und Entwicklungen geprägt war. Handkehrum prägte Landis & Gyr die Schweizer Wirtschaft entscheidend mit: Exponenten des Unternehmens setzten sich in der Verbandspolitik ein, erlangten Einfluss auf die Elektrizitäts-

15 Donzé et al. 2010; Halbeisen et al. 2012; Gees 2012; Holenstein 2014; Tanner 2015; Eichenberger et al. 2017; Eichenberger et al. 2019; Büsser et al. 2020. Anschauliche Beispiele der internationalen Vernetzung sind die zahlreichen elektrotechnischen Vereinigungen, die sich vor der Jahrhundertwende konstituierten: Elektrotechnischer Verein (Deutschland, 1879), Österreichischer Verband für Elektrotechnik (1883), Elektrotechnischer Verein Österreichs (1883), Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (1889), Verband Deutscher Elektrotechniker (1893), Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (1895). Besonders von Bedeutung waren deren Publikationen und die von den einzelnen Vereinen organisierten Ausstellungen, wo sich Exponenten trafen. Dieses «institutionelle Gefüge» führte zu zunehmender Differenzierung und Spezialisierung der elektrotechnischen Industrie, die letztlich als diskursiver Katalysator den Ausbau der Elektrifizierung nach 1900 ermöglichte. Gugerli 1994, S. 18; vgl. auch Fox/Guagnini 1999, S. 87–147.

wirtschaft, beeinflussten über die Lizenzvergabe ihrer Patente den Markt in der Schweiz und im Ausland, bauten rund um den Globus Handelsbeziehungen auf, beteiligten sich weltweit am Aufbau lokaler Versorgungsinfrastrukturen und entwickelten eine spezifische Werbesprache, mit der Stromzähler angepriesen wurden. Dieser unternehmensgeschichtliche Fokus auf Landis & Gyr zeigt auf, welche Bedeutung deren Zähler für die Implementierung der Elektrizitätsinfrastruktur hatten und wie sie zum materiellen Bestandteil weltweiter ökonomischer, politischer und technischer Austauschbeziehungen wurden.

Die letzten beiden Kapitel schliesslich handeln von der Normalisierung der Elektrizität im Haushalt im Zeitraum von 1900 bis 1950. Behandelt werden verschiedene Praktiken, an denen sich der Umgang mit Stromzählern im Haushalt beobachten lässt: Versorgungsunternehmen mussten dafür sorgen, dass ihre Kundschaft Vertrauen in die Zähltechnik und die Art des Ablesens fassen konnte. Der Zähler ermöglichte den Kundinnen und Kunden die Kontrolle über ihren Verbrauch, gleichzeitig diente der Zähler als Kontrollinstrument, mit dem die Unternehmen ihre Kundschaft überwachten und deren Nutzungsverhalten über die Tarifgestaltung steuern konnten. Nicht immer aber verhielten sich die Nutzerinnen und Nutzer so, wie es die Gestaltung des Stromzählers vorsah: Zähler wurden teils umgangen oder manipuliert, um die Stromkosten tief zu halten, worauf Konstrukteure neue Geräte entwickelten, die schwieriger zu manipulieren waren. Die Elektrizitätsgesetzgebung ermöglichte schliesslich eine rechtliche Disziplinierung, indem sie den unbezahlten Bezug von Strom unter Strafe stellte. Der letzte Abschnitt behandelt das Verschwinden der Zähler aus der Aufmerksamkeit. Wurde um 1900 das technische Arrangement zwischen Elektrizitätswerk und Kundschaft noch umfassend über den Zähler verhandelt, was sich auch dadurch ausdrückt, dass diese in der Regel direkt vor der Wohnungstür montiert wurden, so fand mit zunehmender Verbreitung der Elektrizität eine Verschiebung statt: In den 1950er-Jahren gehörte Elektrizität zur Grundversorgung in der Schweiz, längst verfügte jeder Haushalt über einen Zähler. Während der Verbrauch anstieg, war der Zähler zur infrastrukturellen Nebensache geworden. Seinen Standort fand er fortan im Keller.

Methodische Ansätze

Der Stromzähler war erstens eine elektrotechnische Erfindung, für deren Konstruktion und Betrieb die technischen und regulativen Grundlagen erarbeitet werden mussten. Zweitens handelte es sich dabei um ein industriell gefertigtes Massenprodukt, für dessen Verkaufserfolg eine progressive Unternehmens-

strategie und ein gezieltes Marketing von grosser Bedeutung waren. Und drittens wurde der Zähler zu einem wichtigen Bestandteil der elektrischen Infrastruktur im Haushalt, seine Bedeutung und Funktionsweise musste den Nutzerinnen und Nutzern erklärt werden. Aufklärungsarbeit, Kontrollgänge sowie Verbesserung des Manipulationsschutzes sorgten für Verständnis und trugen schliesslich zum Normalwerden der Infrastruktur bei.

Entsprechend der vielgestaltigen Bedeutung, die der Zähler in unterschiedlichen Kontexten einnahm, eignet sich eine technikgeschichtliche Herangehensweise. Diese betrachtet technische Entwicklungen stets als von bestimmten historischen Kontexten ausgehend, ihre Anwendung ist also nicht determiniert. Techniken wurden, wie David Gugerli betont, «von sozialen Gruppen oder ganzen Gesellschaften als Möglichkeit sozialen Wandels wahrgenommen, ausgehandelt und schliesslich genutzt oder vergessen».¹⁶ Die Grundlage für die sozial- und kulturgeschichtliche geprägte Technikgeschichte bilden die Science and Technology Studies. Diese basieren auf der Ansicht, dass Techniken genauso stark durch soziale Prozesse konstruiert sind, wie umgekehrt die Technik soziale Prozesse beeinflusst; zwischen den beiden Feldern entfaltet sich also eine gegenseitige Wirkung.¹⁷ Eine solche Interdependenz wird auch im Stromzähler offensichtlich: Ingenieure mussten bei der Gestaltung und den Funktionsbedingungen des Apparats darauf achten, dass die Ablesbarkeit für Konsumentinnen und Konsumenten gewährleistet war. Behörden setzten Regulative und sorgten damit für Stabilität. Die Industrie musste nach seriell gleichbleibender Genauigkeit produzieren, um eine amtliche Bescheinigung zu erhalten. Und im Haushalt waren die Kundinnen und Kunden vertraglich daran gebunden, den vom Zähler ermittelten Konsum zu bezahlen und Manipulationsversuche zu unterlassen.

Da diese Geschichte einem Objekt in verschiedenen Kontexten folgt, in denen die Formation und Zirkulation von technischem, ökonomischem und kulturellem Wissen über Elektrizität und deren Quantifizierung entstand, definiert und umgesetzt wurde, eignet sich zweitens der wissenshistorische Zugang.¹⁸ Er vermag die Verschränkung von Organisierung, Stabilisierung, Produktion

16 Gugerli 2012.

17 MacKenzie/Wajcman 1985; Bijker et al. 1987; Law 1991; Bijker/Law 1992. Naheliegend ist auch das Konzept des Grenzobjekts, das von Susan Leigh Star und James Griesemer begründet wurde. Grenzobjekte sind flexibel genug für Zuschreibungen verschiedener Akteurinnen und Akteure, zugleich weisen sie eine hohe Stabilität auf, sodass sie unterschiedliche Parteien zusammenzubringen. Star/Griesemer 1989, S. 393. Daran anschliessbar ist ausserdem die historische Objektforschung, die sich mit der Materialität von wissenschaftlichen Instrumenten und Apparaten des Alltags beschäftigt. Unter anderem Brenni 2000; Gerber et al. 2011; Gerber 2015; Cremer/Muslow 2017; Ebert 2019.

18 Lässig 2016, S. 34–40.

und Konsum von Elektrizität im Auge zu behalten.¹⁹ Der Stromzähler beruht einerseits auf der Auseinandersetzung mit elektrotechnischem Wissen und auf dessen Implementierung, andererseits sammelt der Zähler Daten des Verbrauchs, die anhand einer Zahl ablesbar werden. Entsprechend geht es darum, herauszufinden, welche Formen und Techniken der Wissensproduktion und deren Austauschs den Zähler zur Schnittstelle des Stromkonsums werden liessen.²⁰ Vor allem Elektrizitätsunternehmen konnten vom Wissen, das in den gesammelten Daten steckte, Gebrauch machen, über die Preisbildung auf das Konsumverhalten Einfluss nehmen und insofern disziplinierend auf die Anwendung von Strom im Haushalt einwirken. Das Konsumverhalten indes liess sich nicht immer steuern, auch Nutzerinnen und Nutzer beeinflussten das Gelingen der Stromversorgung. Ihre Akzeptanz des Stromzählers war grundlegend und mit ihrem Nutzungsverhalten beeinflussten sie ebenfalls die Entwicklung des Zählers.

Quellen und Forschungsstand

Landis & Gyr ist ein geeigneter Ausgangspunkt, um der Geschichte des Stromzählers und den zugrunde liegenden Fragen nachzugehen, da sich die Firma über ein Jahrhundert mit der Abgabe und Kontrolle von Elektrizität an die Haushalte beschäftigte. Die Firma baute seit 1896 Stromzähler für verschiedene Anwendungen, mit ihrer Hilfe wurde elektrische Energie zur Ware. Diese Zähler machten das Unternehmen im Lauf des 20. Jahrhunderts weltweit bekannt. Landis & Gyr wurde damit zu einer der wichtigsten global tätigen Stromzählerproduzentinnen. Neben US-amerikanischen und deutschen Konkurrenten wie General Electric, Westinghouse, Siemens oder der AEG blieb Landis & Gyr aber stets ein kleines, hoch spezialisiertes Unternehmen und nahm als solches eine Einzelstellung ein. Umso mehr musste sich die Unternehmensleitung mit verbandspolitischem Engagement, politischer Vernetzung und dem Aufbau von ausländischen Tochterfirmen um Marktanteile bemühen.

Zeugnis davon sind nicht nur zahlreiche publizistische und werbetechnische Beiträge in Fachschriften, sondern auch die Eigendokumentation: Das Unternehmen legte über den Zeitraum von rund hundert Jahren ein 360 Laufmeter Akten umfassendes Archiv an. Bei rund einem Drittel davon handelt es sich um audiovisuelle Quellen. 2010 gelangte dieses Firmenarchiv über eine Stiftung der

19 Sarasin 2011, S. 164; Foucault 2013, S. 259 f.

20 Gugerli/Speich 2012, S. 95.

ehemaligen Besitzerfamilie an das Archiv für Zeitgeschichte der ETH Zürich.²¹ Das Landis-&-Gyr-Archiv, das seit 2012 erschlossen und öffentlich zugänglich ist, bildet die archivalische Grundlage der Untersuchung. Vor allem diejenigen Bestände sind von Bedeutung, die Einblick in die Entstehungsbedingungen der Produktion eigener Zähler geben, Rückschlüsse auf die Unternehmensstrategie der Firma in den ersten Dekaden des 20. Jahrhunderts zulassen und sichtbar machen, mit welchen Mitteln das Unternehmen ihre Stromzähler vermarktete und den Konsumentinnen und Konsumenten näherbrachte. Die Arbeit stützt sich zudem auf historische Darstellungen, die sich bereits mit dem Quellenbestand befassen haben und einzelne Aspekte der Unternehmensgeschichte abdecken.²²

Ergänzend dazu fusst die empirische Grundlage auf Teilbeständen weiterer Archive. Aus dem Historischen Archiv der Stiftung Deutsches Technikmuseum in Berlin stammen einige Quellen aus dem Unternehmensarchiv der AEG. Das deutsche Unternehmen war eine bedeutende Konkurrentin von Landis & Gyr, vor allem während der 1920er- und 1930er-Jahre. Entsprechend kontrastieren die gesichteten Dokumente das Zusammenspiel der beiden Unternehmen in dieser Zeit. Im selben Archiv liegt der Nachlass der deutschen Landis-&-Gyr-Tochterfirma Paul Firchow Nachfolger. Dieser Bestand lässt Rückschlüsse auf das Handeln und die Kommunikation des Zuger Unternehmens im Nachbarland zu. Um die Situation der Stromverteilung in der Schweiz, speziell in Zürich, besser einordnen zu können, stützt sich die Arbeit auf Akten aus dem Archiv des EWZ, die im Stadtarchiv Zürich einsehbar sind. Es handelt sich dabei um Material, das Einsicht in Verträge und Abonnentenzahlen der ersten Jahre nach Betriebseröffnung des städtischen Kraftwerks 1893 gibt. Schliesslich ergänzen einige Quellen und Sachdokumentationen aus dem Schweizerischen Sozialarchiv die Forschung in denjenigen Kapiteln, die sich mit der Bedeutung der Elektrizität im Haushalt befassen.

Zusammen mit verschiedenen publizierten Schriften aus der Geschichte der Elektrotechnik – Fachartikeln, Lehrbüchern, Chroniken, Rechtsdiskussio-

21 Archiv für Zeitgeschichte 2011, S. 5, 19 f.

22 Es handelt sich dabei zum Grossteil um wissenschaftliche Qualifikationsarbeiten, die sich mit Aspekten der Unternehmensgeschichte befassen: Lussi 1986; Wittwer 2012; Trinkler 2013; Jacobi 2013; Wagner-Menzi 2013; Bruhin 2015; Gollob 2018. Daneben gibt es eine Publikation der wirtschaftshistorischen Reihe *Schweizer Pioniere der Wirtschaft und Technik*, die sich mit der Person Karl Gyrs befasst, dem langjährigen Inhaber und Geschäftsführer der Firma: Wiesmann 2012. Ferner widmet sich ein architekturgeschichtliches Buch der Bedeutung der Fabrikbauten von Landis & Gyr im Stadtbild der Kleinstadt Zug: Horat 2017. Und ein Rückblick eines langjährigen Mitarbeiters gilt den Jahren rund um den Verkauf des Unternehmens und die Aufsplitterung des Konzerns durch Stephan Schmidheiny nach 1987: Hertach 2018.

nen, Jubiläumsschriften und populärwissenschaftlichen Publikationen – hat die Untersuchung damit eine breite Quellenbasis, die einen Einblick in den wissenschaftlichen, technischen, rechtlichen, wirtschaftlichen und sozialen Diskurs rund um die Bedeutung des Zählers für die Elektrizitätsversorgung zulässt. Das Quellenmaterial ermöglicht Rückschlüsse auf die Produktion und Diffusion von Wissen rund um Elektrizität ab 1880, macht den Stromzähler als Produkt verschiedener fachspezifischer Aushandlungsprozesse fassbar und zeigt auf, weshalb Landis & Gyr bis Mitte des Jahrhunderts zu einer der weltweit wichtigsten Lieferantinnen von Stromzählern wurde. Die Quellen geben Aufschluss darüber, welches Verhalten der Stromzähler im Haushalt von den Nutzerinnen und Nutzern verlangte, welche Praktiken seine Implementierung begleiteten und wie er im Zuge der aufkommenden Massengesellschaft zur Normalität wurde. Dennoch weist die Quellenlage ein Manko auf: Die Perspektive aus dem Haushalt lässt sich aufgrund fehlender Ego-Dokumente nur schwer direkt ablesen.²³ In Schriften von Technikern, im Handeln der Industrie und in kulturgeschichtlichen Quellen finden sich gleichwohl immer wieder Spuren dieser Perspektive; sie dienen als Ersatz dafür, dass Primärquellen aus dem Haushalt spärlich gesät sind. Gleichzeitig ist die Quellenlage Ausdruck davon, dass die Zähler als Teil der Infrastruktur bestens in den Alltag eingepasst waren und deshalb kaum Anlass zu schriftlicher Auseinandersetzung gab.

Neben der Quellengrundlage stützt sich die Arbeit auf umfangreiche Sekundärliteratur. Eine eigentliche Zählerforschung existiert zwar nicht und der Zähler tritt auch nur selten als Protagonist in der Forschungsliteratur auf.²⁴ Gleich-

23 Es gibt allerdings einige mündliche Aufzeichnungen von Historikerinnen und Historikern. Solche Oral-History-Quellen sind hilfreich, um die Perspektiven von Nutzerinnen und Nutzern abzubilden. Arnold 1986; Blumer-Onofri 1994.

24 Es gibt lediglich eine Dissertation, die sich mit einem deutlich erfolgsgeschichtlichen Einschlag der Entwicklungsgeschichte der Stromzählertechnik in Deutschland widmet: Schneider-Winden 2006. Daneben befassen sich einige Aufsätze und Buchkapitel entlang verschiedener Fragestellungen und mit geografischen Eingrenzungen mit technikk- und kultur- sowie wirtschaftsgeschichtlichen Aspekten des Stromzählers: zur Bedeutung des Zählers für den Aufbau von Vertrauen zwischen Elektrizitätswerken und Haushalten im Kanton Baselland: Blumer-Onofri 1994; für einen eher knappen technikhistorischen Überblick zur Technik der Elektrolytzähler, mit starkem Fokus auf Edison: Poll 2002; zur Rolle der Vertrauensbildung zwischen Elektrizitätswerken und deren Kundschaft im viktorianischen England: Gooday 2004, S. 219–261; auf den deutsch-jüdischen Industriellen Hermann Aron und dessen Zählerfabrik fokussieren Katzir 2009a und Katzir 2009b; zum Zusammenspiel der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Berlin und der gesetzlichen und infrastrukturellen Normierung: Kahmann 2012; zum Aufbau von Wissen und Netzwerken rund um die Elektrizitätsinfrastruktur in England: Arapostathis 2012; zur Relevanz von Zählern beim Aufbau einer Strominfrastruktur im britischen Protektorat Palästina: Shamir 2013, S. 93–99; zur Bedeutung des Stromzählers im Zusammenhang mit Sparsamkeit und dem Energiemanagement im Nachkriegsdeutschland: Gerber 2015, S. 81–88; zur Aushandlung der Preisbildung in den USA: Neufeld 2016, S. 34–41; zur kulturellen Bedeutung von Ehrlichkeit und von Zäh-

wohl bieten Forschungen angrenzender Felder Hand: In der gut erforschten Geschichte der Elektrifizierung, der breit gefächerten Konsumgeschichte sowie der eher jüngeren Infrastrukturgeschichte finden sich zahlreiche Darstellungen, die auch für die vorliegende Arbeit von Bedeutung sind. Im Folgenden sollen die wichtigsten Publikationen dieser drei Felder kurz beleuchtet werden.

Eine wichtige Referenz für die Geschichte der Elektrizität ist Thomas Hughes' 1983 publiziertes Buch, *Networks of Power*. Darin stellt der Wissenschaftshistoriker den Aufbau von Elektrizitätsnetzwerken nicht als unabhängigen und technisch determinierten Vorgang dar, sondern beleuchtet die zum Gelingen notwendigen personellen, finanziellen und technischen Verknüpfungen, die als nahtloses Geflecht die Elektrifizierung erst ermöglichten. Elektrizität und ihr Netzwerkcharakter wurden damit zum erklärungsbedürftigen historischen Phänomen.²⁵ Diesen Ansatz hat David Nye 1990 mit *Electrifying America* um einen sozialgeschichtlichen Blick auf Nutzerinnen und Nutzer von Elektrizität erweitert und am Beispiel der USA untersucht, welchen Einfluss Elektrizität auf das Leben der Menschen vor und nach der Jahrhundertwende hatte.²⁶ Für den deutschsprachigen Raum ist insbesondere David Gugerlis 1996 erschienenenes Buch *Redeströme* richtungweisend. Darin veranschaulicht der Technikhistoriker, dass gesellschaftliche Vorstellungen von Elektrizität und diskursiv ausgehandelte Prozesse grundlegende Legitimationsbedingungen für den Bau von Kraftwerken waren und umgekehrt auch das Reden über Elektrizität nachhaltig beeinflussten.²⁷ Diese Arbeiten sind für die Geschichte der Elektrifizierung grundlegend. Sie problematisieren die Annahme vorgängig determinierter Entwicklungen und bieten als Alternative an, die Elektrifizierung als kontingenten, durch Brüche und Übergänge gezeichneten soziotechnischen Prozess zu verstehen. Im Zuge dessen entstanden weitere Forschungsarbeiten, welche die Elektrifizierung verschiedener Länder nachzeichneten und aufzeigen, wie sie sich zwar durch lokal verschiedene Strukturen auszeichnete, überall aber von Politik, Wirtschaft, Technik und Gesellschaft mitgeprägt wurde.²⁸ Daneben ergänzen Firmengeschichten

lermanipulation in Japan: Shin 2019; zur wissenschaftlichen und technischen Stabilisierung der Elektrizität in der Schweiz: Schädler 2019; einen anthropologischen Blickwinkel auf die Bedeutung von Vorauszahlungszählern in Indien hat Anand 2020; zur Rolle von Zählern als Genauigkeitsgaranten im Handel: Schädler 2021.

25 Hughes 1983; vgl. auch Zumbrägel 2015.

26 Nye 1990; vgl. auch Nye 1998.

27 Gugerli 1996.

28 Überzeugend ist etwa Ronen Shamirs Ansatz für seine Elektrifizierungsgeschichte des britischen Mandatsgebiets Palästina, wozu er sich der auf den Wissenschaftssoziologen Bruno Latour zurückgehenden Akteur-Netzwerk-Theorie bedient. Shamir 2013, S. 9–13; vgl. auch Latour 2007.

sowie biografische Rückschauen auf einzelne Personen, die an der Elektrifizierung beteiligt waren, das Forschungsfeld.²⁹ Schliesslich liegen zahlreiche Darstellungen vor, die in den vergangenen Jahren entstanden sind und sich mit einzelnen wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Effekten der Elektrizität auseinandersetzen.³⁰

Die Bedeutung der Elektrizität für den Haushalt wurde auch konsumgeschichtlich untersucht, etwa in den Arbeiten des Historikers Frank Trentmann, der die materielle Kultur und die Dinglichkeit des weltweiten Handels untersucht, die moderne Gesellschaften ausmachen.³¹ Eine Verschränkung der Konsumgeschichte mit der Entwicklung der Elektrizitätsversorgung leistet der Sozialhistoriker Karl Ditt. In seinem Buch *Zweite Industrialisierung und Konsum* wirft er einen Blick auf die energetische Versorgung deutscher und englischer Haushalte und die daraus resultierenden neuen Konsummöglichkeiten für die Gesellschaft.³² Die damit einhergehende Haushaltstechnisierung und die neuen Rollenbilder hat Martina Heßler in *Mrs. Modern Woman* erforscht. Für die Hausarbeit und die Rolle der Frau darin zeigte die durch die Stromversorgung ausgelöste Technisierung sowohl Möglichkeiten zur Emanzipation als auch eine verstärkte Anbindung an den Haushalt, wozu insbesondere Geräte und deren Bedienung bedeutend waren.³³ Für die vorliegende Untersuchung und ihr Schnittfeld mit energie- und konsumhistorischen Fragen haben ferner Arbeiten Vorbildcharakter, die sich mit anderen technischen Artefakten im Haushalt befassen und die Verschränkung von Konsum und Technik im Privatraum sowie die Interaktion zwischen den beteiligten Akteurinnen und Akteuren ausleuchten.³⁴ Die deutschsprachige Technikgeschichte hat dazu in den vergangenen Jahren mehrere wichtige Studien hervorgebracht.³⁵ Sophie Gerber setzt in *Küche, Kühlschranks, Kilowatt* den Nachkriegshaushalt ins Zentrum und schreibt den elektrischen Geräten zu, Konsum und Elektrizität materiell greifbar gemacht zu haben.³⁶ Zu nennen ist auch Nina Lorkowskis Geschichte der Warmwasseraufbereitung, *Warmes Wasser – Weiße Ware*. Warmwasser wurde erst durch das Aufkommen technischer Infrastrukturen wie Gas- und Elektrizitätsversorgung möglich und führte nicht nur zu grösserem Komfort, sondern sorgte auch für veränderte hygienische Bedingungen in

29 Zum Beispiel Steigmeier 1995; Neidhöfer 2004; Kupper 2006; Joris/Knoepfli 2011; Walter et al. 2015; Schneider 2017; Ulmi 2019.

30 Gooday 2008; Hunt 2010; Neufeld 2016; Kupper/Pallua 2016; Dittmann/Luxbacher 2017.

31 Trentmann 1997; Trentmann 2016.

32 Ditt 2011.

33 Heßler 2001, vgl. auch Horowitz/Mohun 1998; Oldenziel 2001.

34 Oldenziel/Hård 2013; auch Vleuten et al. 2017, S. 43–61.

35 Gerber et al. 2011; Möllers/Zachmann 2012.

36 Gerber 2015, S. 33.

Grossstädten.³⁷ Und schliesslich dient eine US-amerikanische Studie aus den Medienwissenschaften als Orientierung: In *Power Button* untersucht Rachel Plotnick die Geschichte des elektrischen Knopfs. Sie verbindet die Perspektive von Konsumentinnen und Konsumenten mit derjenigen von Ingenieurbüros und stellt eine anschauliche Gebrauchsgeschichte des alltäglich gewordenen Knopfdrückens zusammen – eine heute banal erscheinende Technik, die aber um 1900 einen grossen Einfluss auf die Verwendung von Elektrizität im Haushalt hatte und Distanz zwischen Technik und Anwendung schuf.³⁸

Schliesslich knüpft die Untersuchung an infrastrukturegeschichtliche Forschungen an. Es waren insbesondere die Arbeiten der Soziologin Susan Leigh Star, die dafür entscheidend waren, dass Infrastrukturen ab den 1990er-Jahren ins Blickfeld der Geschichtswissenschaft rückten. Fragen nach Kontrolle und Steuerung lassen sich direkt an alltags- und technikgeschichtliche Entwicklungen anschliessen: Infrastrukturen, so Stars These, seien deshalb eine wichtige Untersuchungskategorie, weil sie im Alltag eingebettet nicht wahrgenommen würden, jedoch zentral für das Funktionieren einer Gesellschaft seien und somit auch definierten, was möglich sei und wem etwas verwehrt werde. Damit seien sie ein Forschungsgegenstand, an dem sich stets auch Machtstrukturen ablesen liessen, die einer Gesellschaft zugrunde liegen: Wo Infrastrukturen verbinden, tun sich immer auch Trennungen auf, so die Schlussfolgerung.³⁹ Einem Stromanschluss gingen sowohl technische als auch regulative Aushandlungsprozesse voraus, die die Kontrollbedingungen und das Nutzungsverhalten definierten und festlegten, wann, in welcher Form, zu welcher Zeit und zu welchem Preis Elektrizität zu konsumieren ist. Darin spiegelt sich ein Prozess der Disziplinierung, der sich nicht mehr an einer einzelnen Organisation festmachen lässt, sondern gesellschaftlich übergreifend formatiert und in Apparate eingelagert ist – so auch im Stromzähler.⁴⁰ Aufgrund der zentralen Bedeutung für das Verstehen von Informations- und Wissensflüssen, Machtstrukturen und technischen Bedingungen gehört der Blick auf Infrastrukturen in der Geschichtswissenschaft zu einer zentralen Herangehensweise, um etwa das Gewordensein von städtischen Versorgungssystemen, Verkehrsordnungen oder Datenströmen zu entschlüsseln.⁴¹ Die Historiker Andreas Marklund und Mogens Rüdiger plädieren in ihrem Sammelband *Historicizing Infrastructure* dafür, infrastrukturelle Beziehungen entlang von Verwendungsweisen zu erforschen. Sozialer und technischer Wandel sei über die historiografische

37 Lorkowski 2021.

38 Plotnick 2018.

39 Star 1999, S. 381 f.; vgl. auch Star/Ruhleder 1996.

40 Dommann 2005, S. 17 f.; Dommann 2017, S. 441–443.

41 Unter anderem Laak 2018; Moss 2020; Dommann et al. 2020.

Auseinandersetzung mit Alltagstechniken feststellbar, wenn der Blick sich auf den täglichen Umgang mit einer Technik und auf Brüche, die sich zwischen Planung und Anwendung auf tun, richtet.⁴² Auf die Elektrizität angewendet heisst das etwa, dass sich ihre Wahrnehmung im Lauf der Zeit verschob: War Strom um 1900 etwas Zauberhaftes und Unerklärliches und erhielt entsprechend grosse Aufmerksamkeit, war die elektrische Versorgung ab Mitte des Jahrhunderts zur Normalität geworden.⁴³ Dieser Übergang lässt sich nicht allein anhand der fehlenden Materialität von Elektrizität erklären, sondern er hängt insbesondere mit den zugehörigen Infrastrukturen zusammen, die durch politische und wirtschaftliche Interessen zum Verschwinden gebracht wurden, wie Felix Frey und Jonas Schädler in ihrem Aufsatz *Making Power Visible* schreiben: Leitungen wurden unter den Boden verlegt und die Produktion von Strom bewusst vom Ort ihrer Anwendung entfernt. Elektrizität wurde somit mehr und mehr von einer Materialität entkoppelt. An ihre Stelle trat die Vermittlung durch Zahlen, dazu gehört der Stromzähler.⁴⁴

Der Blick auf Quellenlage und Forschungsstand zeigt: Obwohl sich verschiedene Studien, oft auch aus angrenzenden Disziplinen, mit Themen befasst haben, die mit dem Zähler in Verbindung stehen, fehlte bisher eine technikhistorische Untersuchung, welche Fragen nach dem Verkauf von Elektrizität, der Produktion von Zählern und damit der Stabilisierung der Elektrizitätsinfrastruktur beantwortet. Der Zähler taucht zwar da und dort als Nebenschauspieler auf, grundsätzlich gibt es aber noch keine substanzielle Auseinandersetzung mit diesem technischen Artefakt. Der Blick auf das kaum erforschte Gerät und seine Verknüpfungen soll deshalb nicht nur eine Forschungslücke schliessen, sondern auch einen Beitrag zur Geschichte der Elektrifizierung, zur Konsumgeschichte und zur Infrastrukturgegeschichte leisten.

42 Marklund/Rüdiger 2017.

43 Binder 1999; Otto 2015.

44 Frey/Schädler 2021; vgl. auch French 2017, S. 5 f.