Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 36 (1944)
Heft: (3): Schweizer Elektro-Rundschu = Chronique suisse de l'éléctricité

Artikel: Elektrizitätsverbrauch und Beschäftigungsgrad der Industrie
Autor: Büttikofer, U.V.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-922061

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Elektrizitätsverbrauch und Beschäftigungsgrad der Industrie [1]

Von Ing. U. V. Büttikofer

Eines der bedeutendsten Probleme ist die Frage nach dem voraussichtlichen Verlauf des Beschäftigungsgrades von Industrie und Gewerbe in der nächsten Zukunft. Man muss sich dabei klar sein, dass in der Nachkriegszeit der Sieger seine wirtschaftliche Stellung während möglichst langer Zeit positiv zu beeinflussen versuchen wird, dies in erster Linie auf Kosten des Gegners, vielleicht sogar auch auf Kosten Dritter. Die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung der neutralen Länder, und so auch die der Schweiz, wird deshalb im grossen ganzen wesentlich vom Willen der Sieger beeinflusst werden und von deren geltend gemachten wirtschaftlichen Richtlinien sowie von den zukünftigen allgemeinen monetären Verhältnissen. Die heute feststellbaren Entwicklungstendenzen könnten aber nur zu leicht durch «unprogrammässige» innere soziale Verhältnisse beim Sieger wie auch beim Besiegten zwangsweise eine andere Richtung erhalten, als dies heute auf beiden Seiten auf dem Papier und in Worten zum Ausdruck gebracht wird.

Unsere eigenen vorbereiteten Massnahmen zum Überbrücken von Übergangsschwierigkeiten ermöglichen uns, wenigstens der allernächsten Zeit mit Ruhe entgegenzusehen. Auf längere Sicht jedoch wird es unserer Industrie, die durch national orientierte Arbeitsbeschaffung allein niemals durchgehalten werden könnte, nur mit grösster und eigener Kraftanstrengung gelingen, sich gegen aussen durchzusetzen. Unsere Produktionsgütererzeugung war seit jeher und wird in noch vermehrtem Masse in der Zukunft nach höchster Qualität und Präzision ausgerichtet sein müssen.

Ihre Weltbedeutung konnte unsere Industrie immer wieder behaupten, weil sie es verstand, die Elektrizität dienstbar zu machen. Dieser Einfügungsprozess der Elektrizität erfolgte in allen Industrien, angefangen bei denen der Textilgruppe, unserer ältesten Industrie, fortgesetzt bei denen der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel- und der Metallindustrien sowie bei der relativ jüngsten Gruppe, nämlich der Chemie. Hiebei übernahm die Elektrizität schon seit längerer Zeit direkt oder indirekt praktisch in vollem Umfange die mechanischen Arbeitsprozesse. Die hauptsächlichste Verbrauchsvermehrung der letzten Jahre entfiel daher fast ganz auf die Gebiete der Wärme- und der elektrochemischen Anwendungen, auf das der Metallurgie ganz im besondern.

Vom gesamten schweizerischen *Inlandverbrauch* an elektrischer Energie von über 6600 Mio kWh (1941/42 verbrauchte die Industrie rund 2600 Mio kWh oder 39 % gegen noch rund 1600 Mio kWh im Jahre 1931. Hierin ist der Verbrauch an Elektroenergie durch Industriebetriebe nicht inbegriffen, die ihrerseits mit rund 600 Mio kWh oder 9 % am Gesamtverbrauch beteiligt sind. Zum Vergleich mag noch von Interesse sein, dass auf Haushalt und Gewerbe 1700 Mio kWh oder 26 %, auf Bahnbetriebe 800 Mio kWh oder 12 % und auf Verluste und Speicherpumpen rund 900 Mio kWh oder 14 % entfallen. Die Industrie seht demnach mengenmässig an der Spitze aller Verbrauchergruppen. Würde man noch die Elektrokesselenergie hinzurechnen, die ja fast ganz von ihr übernommen wird, so kann man feststellen, dass heute rund die Hälfte des gesamten Inlandverbrauchs auf die Industrie entfällt.

Es ist deshalb selbstverständlich, dass auch die Elektrizitätswirtschaft die Zukunftsmöglichkeiten unserer Industrie mit Interesse verfolgt und diese nach Möglichkeit in Menge nach kWh zu erfassen sucht. In diesem Zusammenhang sei auf die grundlegenden Untersuchungen aus der Vorkriegszeit von Prof. Dr. B. Bauer hingewiesen, die Aufschluss geben über die technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten der Elektrizität zum Ersatz des Verbrauchs fester und flüssiger Brennstoffe. Die dort noch festgestellten wirtschaftlich interessanten Möglichkeiten sind in den letzten Kriegsjahren in grossem Umfange verwirklicht worden.

Zu Beginn des Krieges waren es hauptsächlich die steigenden Preise der festen und besonders der flüssigen Brennstoffe, die eine Umstellung auf Elektrizität förderten. Nach dem Zusammenbruch Frankreichs setzte geradezu eine stürmische Entwicklung in der Umstellung von Kohle und Öl auf Elektrizität ein, allerdings weniger wegen der höheren Preise als wegen der immer schlechter werdenden Aussichten, diese Energieträger im bisherigen Umfang einführen zu können. Die Umstellungen wurden vielerorts derart konsequent durchgeführt, dass selbst grösste Industriebetriebe heute die Einrichtungen besitzen, ihre gesamte Produktion unabhängig von Kohle und Öl durchzuführen. Andernorts wieder erfolgte die Umstellung nur schrittweise in jeweiliger Anpassung an die in Kraft befindlichen Zuteilungsquoten an Brennstoffen mit dem Gedanken, die vermehrte Elektrifizierung nur während der Kriegsdauer «zur Aushilfe» zuzuziehen.

[1] Vergl. red. Vorbemerkung Schweiz. Elektro-Rundschau Januar-Februar, Nr. 1/2 1944, S. 1.

Es kann deshalb die eigenartige Tatsache festgehalten werden, dass die da und dort vor dem Kriege noch vorhandene konservative Einstellung vieler Betriebsleiter, beispielsweise bezüglich dem Einführen der Elektrowärme, durch von aussen bedingten Zwang überwunden wurde. Es waren demnach vielerorts nicht die wesentlichen Vorteile eines elektrifizierten Betriebs, wie erhöhte Sauberkeit, hygienisch bessere Arbeitsbedingungen und einfachere Bedienung sowie im besonderen Qualitätssteigerung der Arbeitsprodukte und vielfach auch wesentlich geringerer Ausschussanfall, die die Elektrifizierung wesentlich förderten. Seither wird die Erkenntnis der möglichen Qualitätssteigerung mittels Elektrizität respektive Elektrowärme an Hand der praktisch erzielten Erfolge durchgedrungen sein. Die durch die Verhältnisse erzwungene Umstellung schuf so geradezu die Voraussetzung zu weiterer Qualitätssteigerung vieler unserer Industrieerzeugnisse, wie sie eingangs dieser Darlegung zum Erhalten unserer Konkurrenzfähigkeit für die Zukunft als unbedingt erforderlich festgestellt wurde.

Die eben dargelegten Verhältnisse gelten in erster Linie für unsere *Metallindustrie* mit ihren besonders grossen Zukunftsmöglichkeiten. Betrachtet man die Ausfuhrziffern der Schweiz während der letzten zwanzig Jahre, so erkennt man die immer grösser werdende Bedeutung dieser Gruppe innerhalb unseres Gesamtexportes. Diese lieferte in den letzten Jahren vor dem Kriege wertmässig über 50 % aller Exportgüter. Ihre Bedeutung erlangte, respektiv behauptete, die Metallindustrie nicht zuletzt durch immer vermehrtes Zuhilfenehmen von Elektrizität zum Ausführen bestimmter Arbeitsprozesse, so im besondern in der Metallurgie. Die Tatsache, dass auch bei der Elektrizität mehr als die Hälfte des gesamten industriellen Verbrauchs von rund 2600 Mio kWh auf die Metallindustrie entfällt, wird deshalb nicht besonders überraschen. Die rangmässig nächstfolgende Industrieverbrauchsgruppe ist die *Chemie* mit schätzungsweise 15—20 %, gefolgt von der Textilindustrie mit rund 10 %. Die Nahrungsmittel-, Papier-, Zellulose-, Braustoff- und Keramikindustrie teilen sich zur Hauptsache in den übrigen Verbrauch. Ihre Aufführung erfolgte in der Reihenfolge ihrer Bedeutung als Elektrizitätsverbraucher.

Wir können demnach festhalten, dass etwas mehr als drei Fünftel des gesamten Industrieverbrauchs an elektrischer Energie auf zwei Industriegruppen (Metallindustrie und Chemie) entfallen, die wertmässig rund 70 % unserer Vorkriegsexportgüter stellten. Diese beiden Gruppen helfen mit, rund ein Drittel aller durch Industrie und Gewerbe direkt ihr Brot erhaltenden Einwohner der Schweiz (Berufstätige und Angehörige) zu ernähren. Auf die Gesamtzahl der Einwohner bezogen, betrifft dies rund ein Achtel, also ein ausserordentlich hoher Prozentsatz.

Da auf die Chemie selbst ein nur relativ geringer Anteil an Berufstätigen und Angehörigen entfällt, beschränken sich die folgenden Ausführungen nur noch auf die besondern Verhältnisse der Metallindustrie. Mit rund 50 % des gesamten Industrieverbrauchs und über 50 % der Exportgüter ernährt sie rund ein Drittel aller in Industrie und Gewerbe Tätigen mit ihren Angehörigen.

Von Gegnern des Grosskraftwerkbaus wird sehr oft behauptet, dass bei Rückgang der Beschäftigung und besonders auch des Exports, der Elektrizitätsverbrauch stark zurückgehen werde und dann genügend Energie für andere Zwecke frei würde. Wenn der Beschäftigungsgrad unserer Industrie direkt proportional zu dem Elektrizitätsverbrauch gesetzt werden könnte, müsste eine solche Entwicklung befürchtet werden.

Grundsätzlich ist hiezu festzustellen, dass der gesamte Industrieverbrauch in zwei Teile zerfällt, in den Bereitschafts- und in den Arbeitsverbrauch. Unter Bereitschaftsverbrauch ist aller Verbrauch zu verstehen, der unveränderlich und von der Produktion unabhängig bleibt. Darunter entfällt der Verbrauch für Forschung und Versuchsanlagen für Allgemeinbeleuchtung, für Lüftung sowie der Verbrauch für die für den Eigenbedarf bestimmten Überholungs- resp. Reparaturwerkstätten und die elektrische Energie, die der Wasserversorgung usw. dient.

Unter Arbeitsverbrauch ist der Verbrauch an Licht, Kraft und Wärme zu verstehen, der der Produktion selbst dient. Dabei muss unterschieden wer-

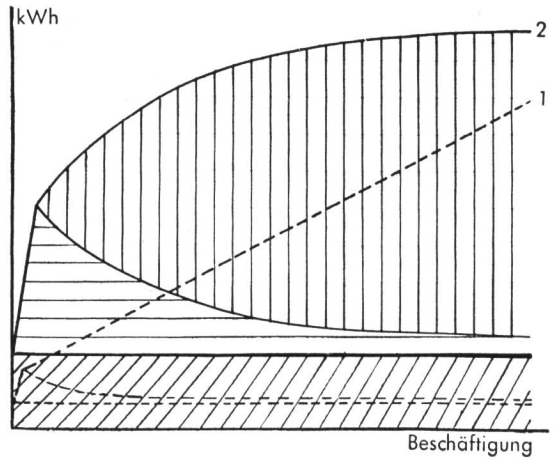

Fig. 5 Elektrizitätsverbrauch in der Industrie in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad.

1 Licht- und Kraftverbrauch
2 wie 1 mit zusätzlichem technischem Wärmeverbrauch
/////// Bereitschaftsverbrauch
═══ Leerlaufverbrauch } Arbeitsverbrauch
|||||| Effektiver Arbeitsverbrauch } Arbeitsverbrauch

den nach Leerlaufverbrauch und nach effektivem Arbeitsverbrauch (Fig. 5).

Der Leerlaufverbrauch sinkt oder steigt umgekehrt proportional mit der Beschäftigungszu- resp. -abnahme. Sein relativer Anteil am Gesamtverbrauch wird um so grösser, je mehr, resp. je grössere besonders elektrowärmeverbrauchende Geräte angeschlossen werden. Er umfasst dabei in erster Linie die elektrische Energie, die aufgewendet werden muss, um beispielsweise eine Glüh- oder Härteanlage von einer Decharge zur nächsten Charge auf Arbeitstemperatur zu halten oder frisch auf Arbeitstemperatur zu bringen. Ferner schliesst er den zusätzlichen Verbrauchsaufwand ein, der für eine bestehende, nicht voll ausgenützte Ofenanlage aufgebracht werden muss, gegenüber demjenigen, der für eine dem jeweiligen Beschäftigungsgrad angepasste Anlage aufgebracht werden müsste. Weiter ist hiezu aller Verbrauch für Licht- und Motorenenergie zu rechnen, der nicht den Produktionsvorgängen eines Betriebs voll angepasst werden kann (Transmission usw.). Dieser Verbrauchsanteil wird zufolge der heute sich durchsetzenden Tendenz der Einzelplatzbeleuchtung und des Einzelantriebs immer geringer und strebt einem bestimmten Minimum zu.

Der effektive Arbeitsverbrauch endlich verläuft direkt proportional zum Beschäftigungsgrad. Er weist einen annähernd linearen Verlauf auf für Betriebe mit hauptsächlich Licht- und Kraftverbrauch und einen gebrochen-linearen Verlauf für Betriebe mit elektrowärmeverbrauchenden Geräten (Fig. 6).

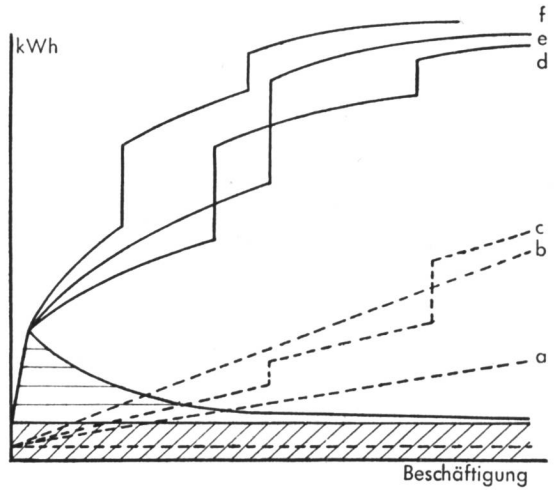

Fig. 6 Elektrizitätsverbrauch in der Industrie in Abhängigkeit vom Beschäftigungsgrad.

a Betriebe mit Licht- und Kraftverbrauch
b Betriebe wie a mit zusätzlichem Wärmeverbrauch wie Schweissen und Löten
c Betriebe wie b mit zusätzlichem Wärmeverbrauch für kleine Härte-Glüh- und Schmelzanlagen
d und e Betriebe wie c, jedoch mit grösseren Härte-, Glüh- und Schmelzanlagen
f Betriebe mit mechanischer Werkstätte und z. B. angegliederter Giesserei

Bezogen auf die Metallindustrie im besondern, kann nach oben Gesagtem eindeutig festgestellt werden, dass deren Bereitschafts- und besonders der Leerlaufverbrauchsanteil durch die Umstellung von Brennstoffen auf Elektrizität wesentlich angestiegen ist. Dieser Anteil wird nach dem Kriege durch erneutes Umstellen auf Brennstoffe im allgemeinen nicht mehr zurückgehen, da mit der Elektrifizierung, wie bereits erwähnt, eine bedeutende Qualitätssteigerung eine betriebliche Verbilligung der Produktionsgüter erreicht worden ist, wegen geringerer Ausschussproduktion. Im Gegenteil, es werden noch weitere Betriebsumstellungen zugunsten der Elektrifizierung aus diesen Gründen erfolgen, wenn auch nicht mehr in solch rascher Zeitfolge wie in den letzten drei Jahren.

Bei sehr schlechtem Beschäftigungsgrad verläuft deshalb die Gesamtverbrauchs-Kennlinie heute anfangs steiler als noch vor dem grossen Umstellen in unserer Industrie. Sind jedoch einmal die grossen wärmeverbrauchenden Geräte in Betrieb, so wird sich der gesamte Arbeitsverbrauch nicht mehr stark verändern, da der Leerlaufverbraucheranteil sehr rasch abnimmt mit zunehmender Produktion. Die Kennlinie des Gesamtverbrauchs wird deshalb von einem bestimmten Punkte an relativ flach verlaufen.

In Fig. 6 sind einige Verbrauchskennlinien für Betriebe der Metallindustrie mit verschiedener Verbrauchscharakteristik dargestellt. Das Ergebnis einer Addition der Einzelkennlinien aller Betriebe der Metallindustrie der Schweiz kann durch eine Verbrauchskennlinie (2) entsprechend Fig. 5 charakterisiert werden. Die sprunghafte Zunahme der einzelnen Kennlinien entspricht der Inbetriebnahme von elektrowärmeverbrauchenden Geräten. Die Grösse der Sprünge steht im Verhältnis zu deren Anschlusswerten resp. Betriebsbedingungen.

Damit ist gezeigt worden, dass durch die grosse Zunahme des Elektrowärmeverbrauchs nicht nur der Bereitschaftsverbrauch erheblich gesteigert, sondern der Gesamtverbrauch vom Beschäftigungsgrad bedeutend unabhängiger geworden ist. Fig. 5 zeigt grundsätzlich, dass bedeutende Rückschläge im Elektrizitätsverbrauch in der Metallindustrie im besondern nicht in dem Masse zu erwarten sind wie bei deren Verbrauchsorientierung vor dem Kriege, sofern nicht ausserordentlich starke Rückschläge längerer Dauer eintreten.

Wir dürfen bei solchen Überlegungen auch nie ausser acht lassen, dass die grössten Entwicklungsmöglichkeiten für die Metallindustrie heute und besonders in der Zukunft gerade auf dem Gebiete grössten Elektrizitätsverbrauchs in der Metallurgie liegen, die grundlegend sein wird für Qualitäts- und

Spezialprodukte jeglicher Art. Man darf demnach bezüglich des Verbrauchs durch unsere grösste Industriegruppe, auf längere Sicht betrachtet, ohne grosse Sorge sein und damit auch bezüglich des Gesamtindustrieverbrauchs selbst, wobei vorübergehende Schwankungen selbstverständlich nicht ausgeschlossen sind. Besonders ist es möglich, dass bei andern Industriegruppen, wie bei der Textilindustrie, die Verbrauchsschwankungen viel empfindlicher sein können, da deren Kennlinie eher nach Beispiel 1 in Fig. 5 verläuft. Dadurch wird jedoch die Gesamtcharakteristik des Verbrauchs nicht erheblich beeinflusst werden.

Wenn an dieser Stelle immer die Betonung auf den Verbrauch gelegt wurde, so soll das nur andeuten, dass die Verhältnisse ganz anders liegen, bezüglich des erzielbaren mittleren Preises pro kWh heute und in der Zukunft, gegenüber dem Vorkriegsstand. Hier wird sich ein immer verstärkter Druck nach unten bemerkbar machen, der nur dadurch überwunden werden kann, dass Werke gebaut werden, die möglichst billige Energie zur Verfügung stellen. In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, dass heute schon gerade die grössten Industriebetriebe im Winter gewisse metallurgische Prozesse nur noch bedingt ausführen können, da die hiefür notwendige elektrische Energie in den Wintermonaten zeitweise vertraglich eingestellt werden kann, weil die entsprechenden Energiemengen nicht zum voraus sicher beschafft werden können. Es muss deshalb heute als erster Grundsatz aufgestellt werden, dass nicht nur billige Energie, sondern billige Winterenergie beschafft wird, damit später auch unsere Industrie möglichst unbehindert das ganze Jahr hindurch voll beliefert werden kann.

Haben wir also keine Angst vor vorübergehenden Rückschlägen. In den nächsten Jahren werden wir während der Wintermonate aus solchen Gründen keine «Energieschwemme» zu befürchten haben. Bereiten wir uns im Gegenteil vor, dass wir den Anforderungen der Zukunft, die wir heute besonders auf industriellem Gebiete noch gar nicht übersehen können, voll gerecht werden.

Kleine Mitteilungen, Energiepreisfragen, Werbemassnahmen, Verschiedenes

Schweizer Exportindustrien und Schweizer Mustermesse 1944

Die Wirtschaft eines jeden Landes, werde sie nun für sich selbst betrachtet oder im Zusammenhang mit dem allgemeinen Weltmarkt, steht heute an einer grossen Zeitenwende. Wann und wie immer das heute an Erbitterung immer mehr zunehmende Ringen der Völker gegeneinander ausgehen mag, die wirtschaftliche Ordnung von gestern ist dahin. Die ganze Welt ist mitten im Umbruch fast fieberhaft auf der Suche nach neuen und haltbaren Wirtschaftsgesetzen, die in der Lage sein werden, der menschlichen Arbeit ihre Würde und ihre Rechte wieder zurückzugeben und allen fleissigen und willigen Händen Arbeit und Brot zu garantieren.

Auch die schweizerische Wirtschaft, die ja seit über einem Jahrhundert vorwiegend auf den Weltmarkt eingestellt ist, steht der werdenden neuen Ordnung aufgeschlossen gegenüber. Sie ist nicht gesonnen, in der kommenden Wirtschaft eine autarke Insel zu bilden.

Dieser Wille sowohl zum Durchhalten von heute wie zur Mitarbeit von morgen wird sich mit einer einprägsamen Deutlichkeit an der Schweizer Mustermesse 1944 manifestieren. Schon im Hinblick auf die Beschickung wird die kommende Veranstaltung, die auf die Zeit vom 22. April bis 2. Mai 1944 festgesetzt ist, als die weitaus grösste und gehaltvollste aller bisherigen Wirtschaftskundgebungen in den Messehallen Basels bezeichnet werden dürfen. Noch weit mehr kommt dies dadurch zum Ausdruck, dass man 1944 von einer eigentlichen *technischen* Messe sprechen darf, da vornehmlich die technischen Betriebe der Schweiz, also die zumeist auf den Export orientierten Industrien, die neun grossen Ausstellungshallen füllen werden.

Mit einer ausserordentlichen Vielfältigkeit der Beschikkung und einer entsprechenden Mannigfaltigkeit an technischen Neuerungen wird die *Maschinenindustrie* vorab dem Messebild 1944 den Stempel aufprägen. Während im Jahre 1919 sich insgesamt 113 Maschinenfirmen der Schweiz an der Industriemesse in Basel beteiligten, sank die Beschickungsziffer infolge der ersten grossen Nachkriegskrise im Jahre 1923 auf 31 hinunter und konnte erst nach einem vollen Jahrzehnt wieder auf eine durchschnittliche Jahresquote von 80 Firmen emporgeführt werden. Die beiden ersten Jahre des neuen Weltkrieges brachten wiederum einen ganz empfindlichen Rückschlag. Diese Schockwirkung konnte jedoch an den drei letzten Messen vollständig ausgeglichen werden, wie aus den nachfolgenden Beschickungszahlen ersichtlich ist: 1941 mit 83 Firmen, 1942 mit 102 Firmen und 1943 mit 152 Firmen. Für die 28. Messe ist der Andrang aus allen Gebieten der schweizerischen Maschinenindustrie noch weit grösser als im Vorjahre. Schon 1943 war mit Rücksicht auf die um 50 % erhöhte Beschickung an Maschinen das Ausstellungsareal durch die Errichtung einer provisorischen Zelthalle mit rund 5000 m² Fläche erhöht worden. Dieses Jahr tritt an die Stelle der Zelthalle eine provisorische demontable Holzhalle gegenüber dem Hauptgebäude, die allein für Messezwecke 6700 m² zusätzlichen Raum freimacht und so die festen Hallen zugunsten der technischen Ausstellungsgüter entlastet. Aber auch so wird es durchaus unmöglich sein, alle Anmeldungen aus dem Bereiche der Maschinenindustrie des Landes zu berücksichtigen.

Ein grosser Teil der neuen provisorischen Halle IX wird zu einem überwiegenden Teil von den *Textilmaschinen* in Anspruch genommen werden. Alle führenden Firmen dieser auf dem Weltmarkte wegen ihrer hochwertigen Produkte anerkannten Schweizer Industrie treten 1944 erstmals als geschlossene Einheit mit einem umfassenden Angebot auf.