

**Zeitschrift:** Die Eisenbahn = Le chemin de fer  
**Herausgeber:** A. Waldner  
**Band:** 6/7 (1877)  
**Heft:** 18

**Artikel:** Gedrehte Radzähne  
**Autor:** Vojacek, L.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-5855>

### **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:** 25.01.2026

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

schaltung im Stromkreise den Widerstand zu vermehren und so eine nicht unbedeutende Electricitätsmenge zu verschlingen. Diese Electromagnete sind im Lontinischen Apparate einfach durch Metalldrähte ersetzt, die sich ausdehnen durch die Erhitzung des durchgehenden Stromes. Die Lampe brennt so vollständig regelmässig und ohne jedes Zittern. Der Apparat, der während der Verbrennung die Kohlenspitzen einander allmählich nähert, ist auch höchst einfach. Die Hauptleitung steht mit einem kleinen Solenoïd aus sehr dünnem Draht in Verbindung.

Ein kleiner Theil des Stromes geht erst durch diesen dünnen Draht, wenn die Kohlenspitzen zu weit aus einander sind, also der Widerstand in der Hauptleitung wächst; eine sehr mobile Eisenstange befindet sich im Innern des Solenoïds. Geht der Strom durch das Solenoïd, so bewirkt diese Stange die Ausschaltung des Motors, welcher die Kohlenspitzen annähern soll; sowie der Strom nicht mehr durch das Solenoïd fliesst, schaltet das Eisen den Motor wieder ein.

Gehen wir nun zur Beschreibung der Hilfsmaschine über, welche den constanten directen Strom in den Rollen A erzeugt. Sie besteht (Fig. 2) aus einem gewöhnlichen Electromagneten, zwischen dessen Polen sich eine Trommel mit Zähnen aus weichem Eisendraht befindet. Die Zähne sind mit Drahtrollen umhüllt und die Enden so mit einander verbunden, dass man einen einzigen geschlossenen Stromkreis erhält. Die Ströme werden aus den Rollen zum Centrum O geleitet, von wo aus sie mittelst Bürsten und den Drähten dd senkrecht zur magnetischen Pollinie PP in den Electromagneten geführt werden. Dreht man nun die Trommel, so erzeugt der permanente Magnetismus des Electromagneten zuerst sehr schwache Ströme in den Rollen AA'. Diese Ströme werden durch die Drähte dd zum Electromagneten zurückgeführt und so findet ein Kreislauf statt, bei dem die Ströme in den Rollen immer stärker werden.

In allen Strömen oberhalb der Linie der magnetischen Pole PP fliessen die Ströme in entgegengesetzter Richtung wie unterhalb dieser Linien. Man kann also auf der Linie PP mittelst der doppelten positiven und negativen Electricitätspole einen electrischen Strom herstellen, welcher in der vorherbeschriebenen Hauptmaschine abgeleitet wird und dort den nöthigen constanten Strom erzeugt.

Man sieht, dass man diese Hilfsmaschine auch sehr bequem als electrodynamische Maschine allein für sich benutzen kann.

Würde man keine Electricität aus dieser Maschine ableiten und die ganzen entstehenden Ströme zur Verstärkung des Electromagneten benutzen, so würde die Maschine bald einen solchen Widerstand der Rotation entgegenstellen, dass man sie nicht ohne Gefahr weiter laufen lassen könnte.

Die Einrichtung auf dem Pariser Bahnhofe ist eine sehr bequeme; beide Maschinen sind auf derselben Axe in geringer Entfernung nebeneinander gekuppelt, drehen sich also mit derselben Winkelgeschwindigkeit.

Ob und in wie fern diese neuen Maschinen denen von Gramme oder von der Société de l'alliance vorzuziehen sind, kann man noch nicht sagen. Gewiss ist, dass sie sehr gut ihren Zweck erfüllen, und wegen ihrer höchst einfachen Construction wenig Reparaturen bedürfen werden.

Max Lyon.

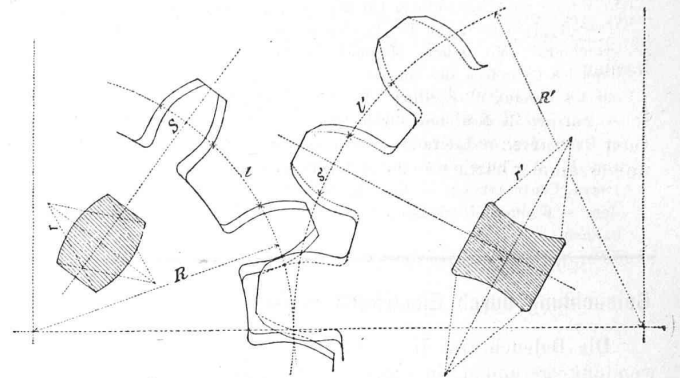
\* \* \*

### Gedrehte Radzähne.

Mitgetheilt von L. Vojáček.

Das übliche Universalgelenke hat bekanntlich den in vielen Fällen schädlichen Nachtheil, dass die Winkelgeschwindigkeiten der beiden Achsen nicht in jedem Momente gleich sind, wodurch eine ruckweise Bewegung entsteht. Die Ansicht, dass sich diesem Uebel nur durch sehr complicirte Mechanismen abhelfen lässt, ist allgemein verbreitet und es mag desshalb von einigem Interesse sein, eine ziemlich einfache Lösung kennen zu lernen, welche der Verfasser bereits vor mehreren Jahren angegeben und ausgeführt hatte und wie sie in der obenstehenden Figur im Princip abgebildet ist.

### Gedrehte Radzähne.



Die Zahnflanken zweier ineinander greifender Stirnräder sind bei der üblichen Einrichtung durch Cylinderflächen gebildet, deren Grundlinie eine Cycloïde oder eine Evolvente zu sein pflegt. Bei der vorliegenden Construction sind diese Flanken aus Rotationsflächen gebildet, deren Erzeugende zwar dieselbe Cycloïde oder Evolvente sein kann, die sich aber dann je um eine Achse drehen muss, um die Flankenflächen zu erzeugen.

Diese Drehachse liegt bei dem einen Rade in der Mitte zwischen zwei Zähnen, während sie bei dem zweiten Rade in der Zahnmitte gelegen ist.

Der mathematische Berührungsort bei gewöhnlichen Zähnen zweier ineinander greifender Stirnräder ist eine gerade Linie, welche parallel zu den Achsen liegt. Hier kann man sich statt dieser Berührungslinie zwei Kreisbögen denken, von welchen der an dem hohlen Zahne gedachte nur ein wenig grösser ist als derjenige, welcher dem ausgebauchten Zahne angehört. Um sich davon zu überzeugen, nehme man die Radhalbmesser, die mittleren Zahndicken und die Theilungen beider Räder gleich gross an. Dann ist, wenn  $s$  die Zahndicke und  $l$  die Zahnücke bezeichnet, bekanntlich  $l = s \left(1 + \frac{1}{n}\right)$  wo  $n$  eine Zahl bedeutet, welche zwischen 10 und 50 angenommen wird. Nun ist nach dem oben Gesagten, nahezu

$$r = s + \frac{l}{2} = \frac{s}{2} \left(3 + \frac{1}{n}\right)$$

$$r_1 = l + \frac{s}{2} = \frac{s}{2} \left(3 + \frac{2}{n}\right)$$

also

$$\frac{s}{2} \cdot \frac{1}{n} = (r_1 - r),$$

so dass der Halbmesser der hohlen Fläche um  $\frac{1}{40}$  bis  $\frac{1}{200}$  der Theilung grösser ausfällt, als derjenige der ausgebauchten Fläche, was einen schönen Anschluss der entsprechenden Zähne hervorbringt.

Wenn nun die zu einander parallelen Achsen der beiden Stirnräder derart gegen einander geneigt werden, dass sie dabei die gemeinschaftliche Ebene nicht verlassen, so ist ohne weiteres ersichtlich, dass die Regelmässigkeit des Eingriffs nicht beträchtlich geändert wird. Dieses ist auch bis zu einer gewissen Grenze der Fall, wenn die geneigten Achsen nicht mehr in derselben Ebene liegen, und der gute Eingriff wird erfahrungsgemäss auch dann nicht gestört, wenn sich die Achsen ein wenig in ihrer Länge verschieben.

In der obenstehenden Zeichnung ist, des leichteren Verständnisses wegen,  $s = s'$  und  $l = l'$  angenommen worden. Dabei würden die hohlen Zähne zu dick ausfallen, und man wird bei der Ausführung besser etwa  $(s - s') = \frac{b^2}{4r}$  annehmen können, wenn nämlich mit  $b$  die Zahnbreite bezeichnet wird.

Die Herstellung dieser Zähne unterliegt keinen besonderen Schwierigkeiten, wenn es sich um präzisen und dauerhaften

Eingriff handelt und wenn man sich dafür eine geeignete Werkzeugmaschine herichtet. Man erlangt dabei den Vortheil einer grösseren Genauigkeit und ausserdem können etwa abgenutzte Zähne sehr genau durch einfaches Nachdrehen reparirt werden.

In Fällen wo man es nicht mit gegossenen Zähnen zu thun hat, wird die vorliegende Construction jedenfalls der üblichen vorzuziehen sein, selbst wenn es sich gar nicht um eine universalgelenkartige Verzahnung handelt.

\* \* \*

## Ueber eine practische Form des Haar-Hygrometers.

Von Dr. C. Koppe.

(Schluss)

### 2. Anwendung des neuen Hygrometers.

Die Anwendung des Hygrometers für meteorologische, sanitäre und technische Zwecke ist sehr manigfacher Art, in bauwissenschaftlichem Interesse vorzugsweise um zu prüfen, ob ein Gebäude hinreichend ausgetrocknet ist, so dass es ohne Nachtheil für die Gesundheit bezogen werden kann. Zu diesem Zwecke wird es auch von den Gesundheits-Commissionen des Cantons Zürich angewandt, und das geeignetste Verfahren hierbei dürfte vielleicht das folgende sein.

Ein Raum kann bekanntlich je nach seiner höheren oder niederen Temperatur eine mehr oder minder grosse Menge Wasserdampf aufnehmen, ehe er gesättigt ist. Nach den Mes-

sungen von Magnus und Regnault genügen z. B. bei 0° 4,6 Gramm per Cubikmeter, während bei 10° Celsius 9 Gramm, bei 20° C. 17 Gramm u. s. w. für dieselbe Raumesinheit erforderlich sind. Man nennt diese Angabe des Feuchtigkeitsgehaltes nach Grammen per Cubikmeter die „absolute Feuchtigkeit“.

Streng genommen versteht man darunter die Spannkraft des Wasserdampfes im Maximum seiner Dichte, doch wachsen beide Grössen in nahe demselben Verhältnisse. Dieselbe Zahl, welche die Spannkraft nach Millimetern einer Quecksilbersäule angibt, gilt zugleich für alle technische Zwecke hinreichend genau als Feuchtigkeitsmenge, nach Grammen per Cubikmeter gemessen, so dass also bei 15° in einem vollständig mit Wasserdämpfen gesättigten Raume die Spannkraft dieser Dämpfe 12,7  $\frac{mm}{m}$  und die Menge 12,7 Gramm per Cubikmeter beträgt. Mehr Wasserdampf kann der Raum bei gleicher Temperatur nicht aufnehmen; kühlt man ihn ab, so wird ein Theil des Dampfes in Form von Wasser ausgeschieden, wesshalb man die Temperatur, bei welcher das Ausscheiden beginnt, den „Thaupunkt“ nennt.

Das Haarhygrometer gibt nicht die absolute Feuchtigkeit, sondern den Procentgehalt oder die „relative Feuchtigkeit“. Hat z. B. die Luft 26° C., so kann sie 25 Gramm per Cubikmeter aufnehmen; enthält sie nun in Wirklichkeit nur 12,5 Gramm, so zeigt das Hygrometer 50%. Ich habe diese Bemerkungen der Erklärung des kleinen Diagrammes, welches für die practische Anwendung des Hygrometers äusserst bequem ist, vorausschicken zu müssen geglaubt. Sind z. B. 65% Feuchtigkeit bei 10° Temperatur beobachtet, so sucht man in dem

### Diagramm

zur Reduction der durch das Hygrometer in % angegebenen, in absolute Feuchtigkeit in Grammen pro Cubikmeter Luft und Angabe des Thaupunktes.

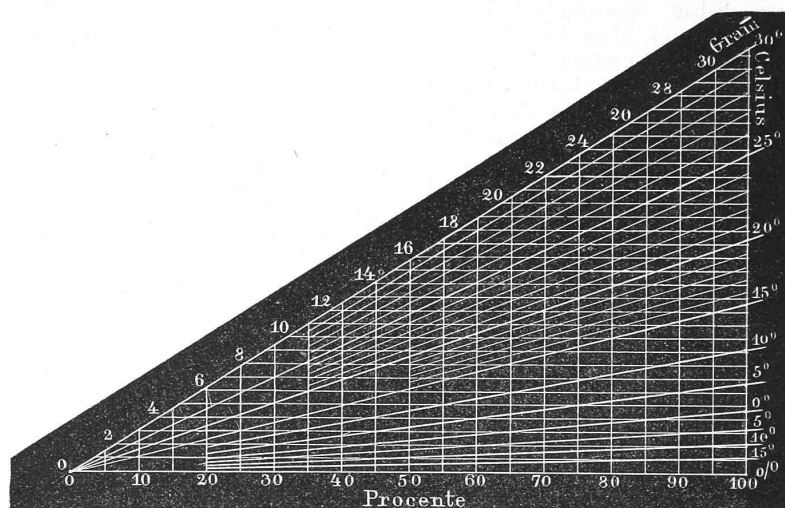


Diagramme den Schnitt dieser beiden Linien und findet in derselben Horizontalen links als absolute Feuchtigkeit 6 Gramm pro Cubikmeter und rechts den Thaupunkt bei 3°.

Um nun auf die Untersuchung der Neubauten zurückzukommen, so lüftet man an einem klaren, sonnigen Tage so lange, bis Hygrometer und Thermometer drinnen und im Freien bereits einige Zeit dasselbe zeigen.

Dann schliesst man und wiederholt die Beobachtung der Feuchtigkeit und Temperatur am andern Morgen in dem geschlossenen Zimmer und im Freien. Sucht man dann aus beiden Bestimmungen die „absolute Feuchtigkeit“, so findet man, ob und wie viel dieselbe im Zimmer mehr zugenommen hat, als draussen, welche Zunahme dann offenbar von der Ausdünstung der Wände herrührt.

In gesunden Wohnräumen findet man auf diese Weise keine Vermehrung der Feuchtigkeit, wovon ich mich durch fortgesetzte Versuche überzeugt habe. Der dem Menschen angenehmste Feuchtigkeitsgrad liegt zwischen 50 und 70%, darunter ist es zu trocken, darüber hinaus zu feucht für die richtige Thätigkeit der Haut, wonach Heizungssysteme und Schlafräume zu prüfen sind. In gesunden Schlafräumen liess sich ebenfalls, selbst wenn mehrere Personen darin schliefen, nur eine äusserst geringe Zunahme der absoluten Feuchtigkeit

während der Nacht constatiren. Ueber den Einfluss des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft auf die Thätigkeit der Haut und die Gesundheit des Menschen liegen noch gar keine Messungen vor, welche auf wissenschaftliche Genauigkeit Anspruch machen könnten, hauptsächlich wohl, weil es an einem bequemen und zuverlässigen Instrumente hierzu fehlte. Die Beobachtungen der verschiedenen Gesundheitscommissionen sollen nach und nach das Material liefern, um gesundheitspolizeiliche Vorschriften von allgemeiner Gültigkeit geben zu können. Dies ist nur möglich, wenn die Beobachtungen so weit nach einem einheitlichen Plane gemacht werden, dass ihre Resultate unter sich vergleichbar sind. In diesem Sinne habe ich mir erlaubt, obiges Verfahren in Vorschlag zu bringen, in der Hoffnung, dass auch Andere ihre Beobachtungen mittheilen und vielleicht auf noch zweckmässige Arten der Messung aufmerksam machen werden.

Auch für die richtige Lüftung von Wohn- und Schlafräumen, namentlich wenn dieselben etwas feucht sind, bietet das Hygrometer den einzig zuverlässigen Anhalt. Man soll nämlich die Fenster nur dann öffnen, wenn die absolute Feuchtigkeit im Freien geringer ist als im Zimmer; findet der umgekehrte Fall statt, so sollen die Räume geschlossen bleiben, denn sonst würde man ja noch mehr Feuchtigkeit hinein bringen als schon vorhanden ist. Ein Beispiel wird dies am besten