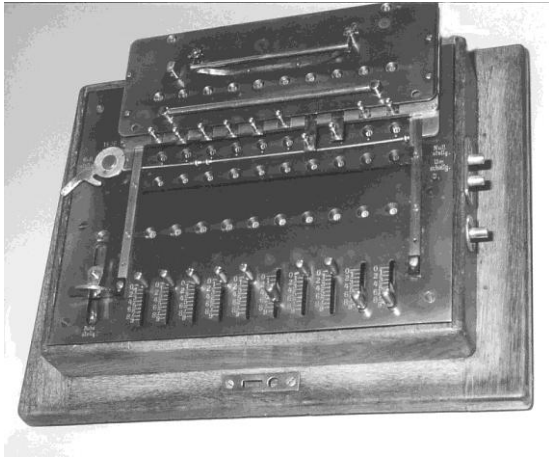


Von Adsumudi zum Taxameter T 12

Rechnende Maschinen aus Villingen

von Martin Reese, Hamburg



Die historischen Zusammenhänge von Uhrenbau, Taxameterfertigung und Rechenmaschinenproduktion in Villingen-Schwenningen

Bevor die **Uhrenfabrik Carl Werner in Villingen** sich mit dem Bau von Rechenmaschinen und Taxametern beschäftigte, hatte sie schon gut 30 Jahre lang Wecker, Pendeluhrn (Regulatoren) und Laufwerke hergestellt und diese bis nach Österreich-Ungarn verkauft. 1890 verstarb der Senior und seine Söhne Carl Heinrich und Hermann übernahmen die Werksleitung. Noch florierte der Absatz an Uhren, die beiden Brüder bauten eine größere Fabrik für rund 500 Mitarbeiter (1895) und unterhielten Zweigbetriebe in Warschau, Badevel (F), Verona und Innsbruck¹. Bis zu 1.800 Uhrwerke wurden pro Woche fertiggestellt! Inzwischen exportierte man auch in großem Stil nach England und in die USA. Wenige Jahre später begann ein weltweiter Preisverfall für industriell gefertigte Uhren².

Wahrscheinlich deshalb investiert C. Werner nun auch in die Herstellung anderer feinmechanischer Geräte. Ab 1906 meldet Carl Heinrich Werner mehrere Patente für **Droschken-Taxameter** an. 1907 steigen die Villingen - nach dem Vorbild der Uhrenfabrik Mathias Bäuerle – auch in die **Rechenmaschinenfertigung** ein. Grundlage für die „ADSUMUDI“ (nach den vier Rechnungsarten) genannte Maschine (Abb.1) ist das Patent des Innsbruckers Alois Salcher³. Leider wird sie kein Erfolg, es werden höchstens 1000 Exemplare⁴ über verschiedene Vertriebsorganisationen in Stuttgart oder Berlin abgesetzt, viel zu wenig für die aufwändigen Investitionen in den Serienbau. Die Salcher-Maschine wurde für Addition und Subtraktion konstruiert und nur behelfsmäßig kann man darauf malnehmen und teilen. Dazu wird ein aufgesetztes 2. Einstellwerk von oben aus der Parkposition heruntergeschoben, damit beim wiederholten Addieren des unten eingestellten Betrages dieser nicht wie üblich gleich auf Null zu gebracht wird; eine dekadische Verschiebung des 2. Einstellwerkes ist

¹ Ackermann, Herbert: Von Taxametern, Fahrtschreibern und Computern. Die Geschichte der Kienzle Apparate GmbH. In: Jahresheft XIX des Geschichts- und Heimatvereins Villingen, 1994/95, S. 93

² Schmid, H.-H.: Lexikon der Deutschen Uhrenindustrie 1850 – 1890. Nachzulesen unter www.rechnerlexikon.de

³ Patent Österreich AT35115 (angemeldet 16.9.1906)

⁴ bekannte Seriennummern 1511 (Vertrieb ab Fabrik); 1580, 1609, 1636, 1673, 1836 (Vertrieb ab Berlin - Charlottenburg) ; Maschine mit unbekannter Nummer : E. Martin, S.199 (Vertrieb ab Stuttgart) <http://www.rechenmaschinen-illustrated.com/>

möglich⁵. Die Konkurrenz in den Jahren 1907-09 ist relativ groß, während die Absatzmöglichkeiten hierzulande noch gering sind. Die solide Maschine aus Villingen muss gegen die größeren und z.T. schon druckenden „Amerikaner“ Burroughs, Comptometer und Dalton ankommen oder die billigeren Fabrikate Adix, Diera, Bordt, Rapid Computer (Vorläufer des Comptators), Lightning oder Pebalia aus dem Felde schlagen. Wahrscheinlich musste – aus heutiger Sicht – dieser Versuch scheitern. Eine druckende Addiermaschine aus Deutschland wäre zu jener Zeit willkommen gewesen, aber noch wagt kein Europäer die damalige amerikanische Vorherrschaft anzugreifen. Das gelingt erst 10 Jahre später (Continental, Astra)⁶.

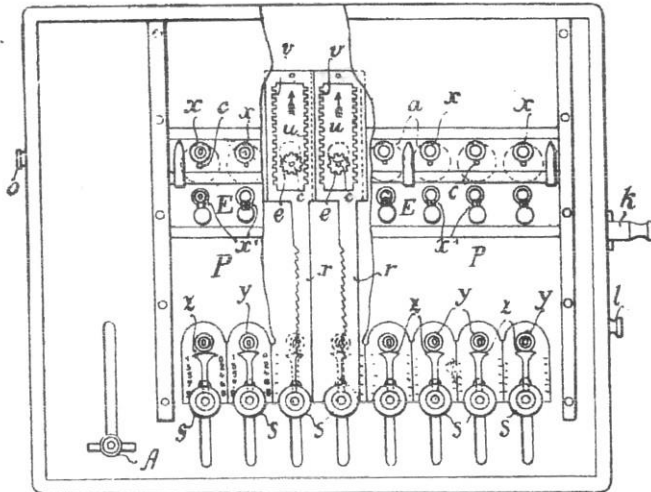


Abb. 3 Rechenwerk der „Adsumudi“: die patentierten Doppelzahnstangen (angetrieben durch den Schieber „A“) sorgen bei ihrer Abwärtsbewegung für Plus- oder Minusdrehungen der Zählräder „e“, je nachdem, ob das Zählwerk „E“ nach rechts oder links verschoben wird. Für Subtraktionen wird der Schieber „A“ ein wenig verdreht.

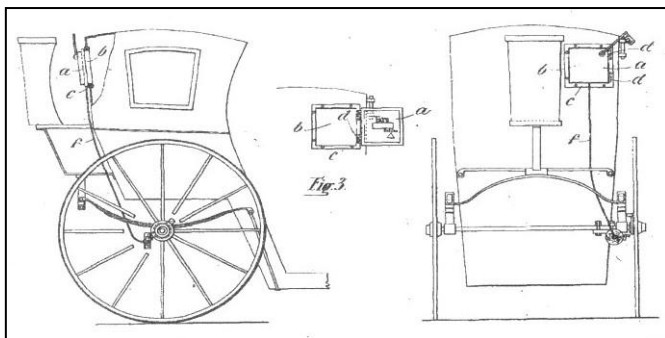


Abb.4: Die ersten Werner-Taxameter waren für Droschken bestimmt. Ein Bowdenzug stellt die Verbindung zwischen Radnabe und Taxameter her. Der Kutscher saß oben auf dem Kutschbock

Besser ergeht es C. Werner mit der 1905 gegründeten Firmentochter „Taxameter“. Auf diesem Gebiet gibt es bislang nur einen Konkurrenten in Berlin. Der Bedarf wächst, weil behördliche Vorschriften die Droschkenkutscher und Kraftfahrer immer häufiger zur Anschaffung eines „Taxameters“ zwingen⁷. Mit zahlreichen Patenten – auch im Ausland – sichert sich die Firma aus Villingen ihre konstruktiven Verbesserungen und produziert zunächst das Modell T 1.

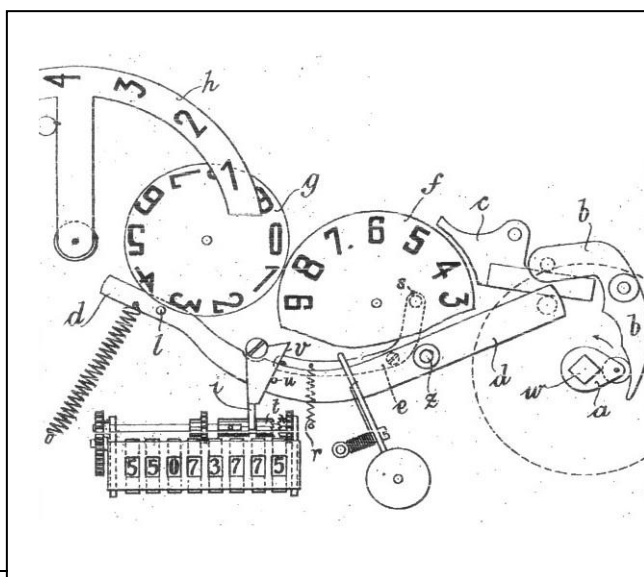


Abb. 5: Pence- und Shilling-Taxameter für den englischen Markt. Unten das Zählwerk für die Fahrstrecke, mit dem das Taxameter gekoppelt war.

⁵ Ergänzt im Juni 2019: Inzwischen hat Cris van der Velde eine Adsumudi eingehend untersucht und beschrieben, auch das Multiplizieren und Dividieren. Es ist aber sehr unpraktisch, weil ein Umdrehungszählwerk fehlt. Vgl. <http://www.crisvandavel.de/adsumudi.htm>

⁶ vgl. Petzold, Hartmut: Rechnende Maschinen, Düsseldorf 1985, S. 146 f.

⁷ vgl. www.Kienzle Argo Taxi International (KATI): Firmengeschichte

Was lässt sich Carl Heinrich Werner patentieren? Zunächst einmal – aus heutiger Sicht - so banale Dinge wie „Anbringung eines Taxameters so, dass sowohl der Fahrgast als auch der hinter ihm sitzende Kutscher den Fahrpreis bequem ablesen lesen können“⁸. Im Taxameter selbst geht es bei den



Geheimer Kommerzienrat
Dr.-Ing. eh. Jakob Kienzle (1849 – 1935)

Patenten z.B. um eine automatisierte Nullstellung der Fahrpreis-Anzeige, sobald die Entfernungsanzeige gelöscht wird⁹. Eine andere Erfindung schützt einen Mechanismus, der die „Fahne“ (zur Anzeige einer „Frei“- oder „Besetzt“-Fahrt) anhebt, sobald das Taxameter am Ende der Tour auf „Kasse“ geschaltet wird. Zu Beginn einer neuen Fahrt verdreht der Kutscher einen Knebelknopf, die Zählwerke werden eingekuppelt und die Fahne senkt sich¹⁰. Schließlich sei noch ein letztes Werner-Patent erwähnt, das sich mit der Bewegung des Drahtseils innerhalb des Bowdenzug beschäftigt. Er stellt die Verbindung zwischen der Radnabe und dem Taxameter her. Eine Nocke auf der Radnabe zieht bei jeder Umdrehung am Drahtseil und schaltet damit die Zählwerke im Taxameter schrittweise fort. Das Patent GB19071350 (1907) schützt einen Mechanismus, der die Zählwerke auch dann richtig arbeiten lässt, wenn die Radnabe rückwärts läuft.

1908 beschäftigt die Uhren-, Rechenmaschinen- und Taxameterfabrik C. Werner 850 Mitarbeiter und gehört damit zu den größten deutschen Uhrenherstellern. Der

weltweite Export sorgt für gute Geschäfte. 1912 zerstört ein Großbrand das Uhrenlager. Der Verkauf kommt ins Stocken, die Umsätze gehen zurück und die Banken verlangen die Rückzahlung der Kredite, mit denen die Firmeninhaber den Aufschwung finanziert haben. Schließlich bleibt nur die Liquidation¹¹.

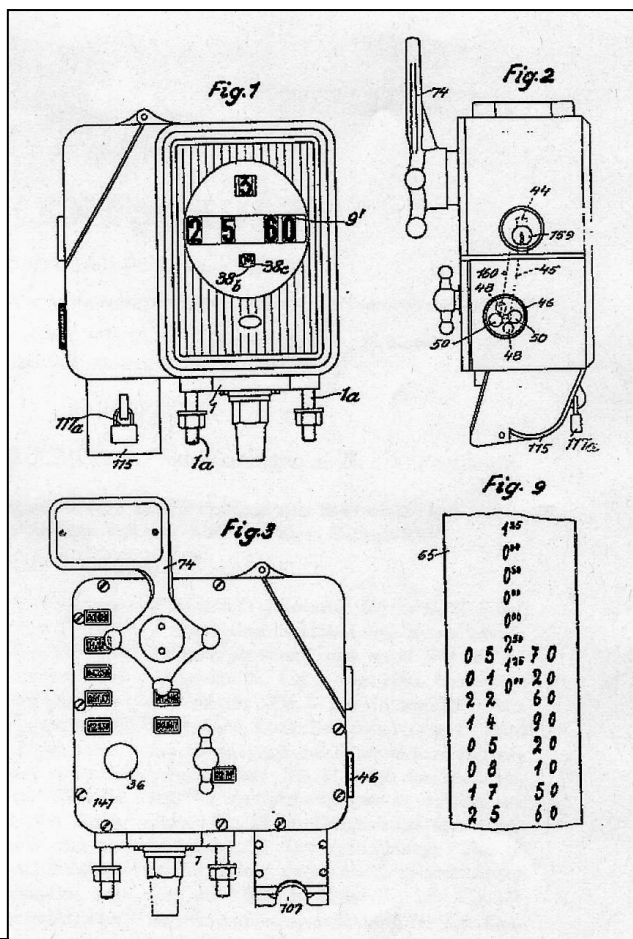


Abb.7
Kienzle Taximeter T 7 mit Druck für
Quittungen (1926) – Patent CH 129915

Fig. 1 zeigt den Fahrpreisanzeiger
Fig. 2 zeigt die Seitenansicht mit dem
Schloss (Zugang für die Verstellung des
Datums) und dem unten heraus
schauendem Fahrschein
Fig. 3 die Rückansicht mit der damals
typischen Fahne (Klappmechanismus),
zahlreichen Zählwerken und dem
Knebelknopf zum Herausdrehen des
Fahrscheins
Fig. 9 zeigt einen bedruckten
Kontrollstreifen, der im Inneren mitläuft

⁸ Patente GB 190626166 (1906) und GB190720445 (1907) und GB190715524 (1907)

⁹ Patent GB190713630 (1907)

¹⁰ Patent GB190713628

¹¹ Schmid, H.-H., a.a.O.

1913 greift die Firma Kienzle aus dem benachbarten Schwenningen zu. Sie ist aus einer traditionsreichen Uhrenfabrik hervorgegangen und firmiert seit 1885 als „Schlenker & Kienzle“ – 60 Arbeiter fertigen 30.000 Uhren im Jahr. Aber schon 1908 arbeiten 1700 Mitarbeiter im Kienzle-Werk, sie stellen 2,3 Millionen Uhren aller Art her, 70 % davon gehen in den Export. Die Entscheidung für den Kauf der Werner-Werke trifft der 64-jährige Jacob Kienzle. Sein Sohn Herbert (1887-1954)



Kienzle Werksgebäude (1925) in der Prinz-Eugen-Straße (am Eisweiher).

übernimmt die Leitung der später, 1929, ausgegliederten „Kienzle Taxameter und Apparate AG“, sein Bruder Christian die renommierte Uhrenfabrik.

Schon bald zeigt sich, dass die Übernahme der Werner-Fabrikation ein guter Griff war. 1930 beläuft sich allein der US-Export auf 20.000 Taxameter des Modells „T 4“¹².

Kienzle passt die Droschken-Taxameter mit weiteren Erfindungen den neuen Kraftwagen-Taxis an, bedient den in vielen Industrieländern rapide wachsenden Taxametermarkt, und produziert weitere zählende und aufzeichnende Apparate: Tachographen (Fahrtschreiber), Messschreiber für die Industrie, Tanksäulen-

Zählwerke, aber auch Flugzeug-Motorenregler, Bombenzünder oder U-Boot-Zubehör während der Aufrüstungszeit der Nazi-Herrschaft und während des 2. Weltkrieges.

Am Ende dieser Rüstungsperiode sucht Herbert Kienzle nach einem neuen Produkt, um seine groß gewordene Firma auch in Friedenszeiten profitabel zu halten. Er setzt auf Addier- und Buchungsmaschinen und gewinnt den früheren Chefkonstrukteur von „Astra“ in Chemnitz, Lorenz Maier¹³, als neuen Mitarbeiter. Dass diese Entscheidung richtig war, beweist ein Blick in die Büromaschinenliteratur der damaligen Zeit. Bis in die späten 70er Jahre stehen „Kienzle-Buchungsmaschinen“ zu Tausenden in Sparkassen und Banken, bei Versicherungen, Behörden und in Konzernzentralen. Das Kundennetz ist weltweit gespannt und an allen Orten wird nach den modernen elektronischen Maschinen gerufen. Kienzle beschäftigt sich schon seit 1954 in einer kleinen Forschungsabteilung mit Magnetstreifen, Rechenprogrammen, oszillographischen Anzeigen und Blockdruckern. Ab 1963 sucht Kienzle die Kooperation mit dem aufstrebenden Heinz Nixdorf, 1965 interessiert sich Nixdorf für eine 15-prozentige Beteiligung an der Kienzle Apparate GmbH, die Firmen tauschen Mitarbeiter und Know-how aus (Mechanik gegen Elektronik). Am Ende kommt für Kienzle ein Buchungsautomat mit elektronischer Multiplikation, elektronischen Bestandsvorträgen und Magnetkonten-Lesegeräten heraus¹⁴, für Nixdorf aber heißt die Entscheidung: eigener Weg ab 1968 durch Kauf der Wanderer-Werke Köln und Gründung der Nixdorf Computer AG¹⁵.

Beide Firmen haben in den folgenden Jahren große Erfolge im Marktsegment „Mittlere Datentechnik“. Am Ende dieser Ära, als der Siegeszug der Personal Computer beginnt, gelangt Kienzle 1981 in den Besitz von Mannesmann und Nixdorf geht 1990 an Siemens.

Das Taxameter „T 12“ der Firma Kienzle Apparate GmbH – ein Messgerät mit rechnenden Funktionen

Dieses Gerät ist keine rechnende Maschine im eigentlichen Sinne. Genau genommen ist das Taxameter ein Messgerät mit rechnenden Funktionen und einem Ergebniswerk für Geldbeträge.

Allerdings:

- es berechnet den Fahrpreis,
- registriert alle eingenommenen Geldbeträge,
- addiert die nicht bezahlten Leerfahrten-Kilometer,

¹² www.Kienzle Argo Taxi International, Abschnitt „Firmengeschichte“

¹³ vgl. Reese, Martin: Lorenz Maier. In: HBw Nr. 75, S. 16-20, Januar 2007

¹⁴ vgl. Ackermann, S. 101 f.

¹⁵ vg. Haertel, Peter: Wanderer-Conti: Kein Verkaufsschlager. In: Historische Bürowelt Nr.72, S. 6 (2005)

- dokumentiert die Anzahl aller bezahlten Fahrten („Touren“) und ihre Streckenlänge.

Mit diesen Ergebnissen kann der Taxiunternehmer die Tageseinnahme seiner Fahrer überprüfen, die abzuführende Mehrwertsteuer für das Finanzamt ausrechnen, die Rentabilität seiner Taxen kontrollieren. Der Fahrgast kann sicher sein, dass der Fahrpreis den örtlichen Tarifen entspricht, denn wer Personen in einem Taxi befördern will, braucht eine Genehmigung und ein Auto mit Taxameter. Es ist ein behördlich vorgeschriebenes Gerät. Die zuständige Ordnungsbehörde legt die jeweils gültigen Tarife fest, während das Eichamt jährlich die Tariftauglichkeit des Taxameters überprüft.

Besonderheiten

Das Besondere dieses kleinen mechanischen Wunderwerkes liegt darin, dass es *zwei unterschiedliche* Messgrößen gleichzeitig verarbeitet, denn sowohl die „Zeit“ als auch die „Strecke“ treiben das Ergebniswerk für den Fahrpreis voran, je nachdem, welcher der beiden Parameter schneller voranschreitet. Im Stadtverkehr mit häufigen Stillständen kommen die Fortschaltbefehle eher von der *elektro-mechanischen Uhr*, bei Fahrten entlang einer Schnellstraße wird der Gebührenzähler hauptsächlich von der *Antriebswelle* für die Räder beeinflusst.

Die Berechnung des Fahrpreises beginnt aber schon vor der Abfahrt, denn der Taxifahrer erhebt meistens einen *Grundpreis* für die Bereitstellung des Wagens. Sobald er das Taxameter einschaltet, erscheint in der Anzeige z.B. „03.60“ – und alle weiteren fälligen Beträge werden auf diesen Betrag aufaddiert. Je nach Vorgabe der örtlichen Behörden kann dieser Grundpreis ganz, teilweise oder gar nicht mit dem Fahrpreis verrechnet werden. Das allerdings entscheidet nicht der Taxifahrer, sondern eine ausgeklügelte Mechanik, die in einem verplombten Gehäuse steckt. Das Taxameter lässt sich auf alle möglichen Tarifvarianten einstellen (siehe unter „Technik“). Zu diesem Zweck besitzt die rechte Maschinenseite, die für die Wegmessung zuständig ist, mehrere Wechselgetriebe. Ihre Übersetzungsstufen sorgen dafür, dass bei längeren Fahrten die erste Wegstrecke (beispielsweise 12 km) zu je 0,60 DM/km (Tarif 1), die anschließende Wegstrecke (35 km) aber nur zu je 0,20 DM/km berechnet wird.

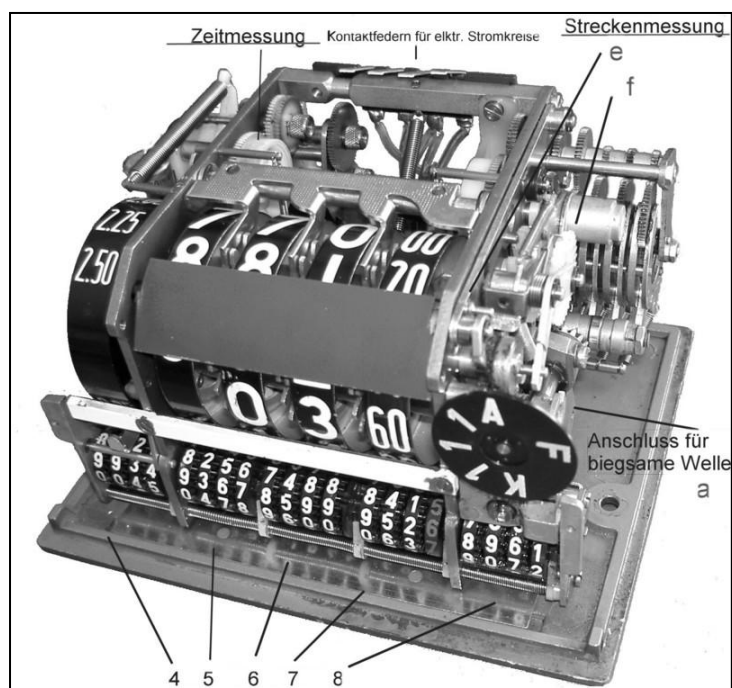
Die jeweiligen Tarifbestimmungen können stark von einander abweichen, je nachdem, ob das Taxi in einer Großstadt, in dünnbesiedelter Landschaft, in einer Gebirgsregion, in den USA oder in Dänemark fährt. Ein Taxameter sollte möglichst einfach und zuverlässig an sämtliche Vorgaben angepasst und eingestellt werden können. Das bedingt eine ausgeklügelte Technik auf kleinstem Raum.

Technik

1. Fahrpreis-Zählwerk

Es befindet sich in der Mitte des Taxameters und besteht aus vier großen Ziffernrollen. Die maximale Anzeige beträgt „999,80“. Die rechte Ziffernrolle zeigt die Zehntel der Währungseinheit, allerdings in 20er-Sprüngen: 20 – 40 – 60 – 80 – 00. Dieser Zahlensatz befindet sich zweimal auf dem Umfang. Sobald eine Ziffernrolle die Null erreicht hat, schaltet sie mit Hilfe eines Zwischenrades die nächste Stelle um eine Einheit weiter (Zehnerübertrag).

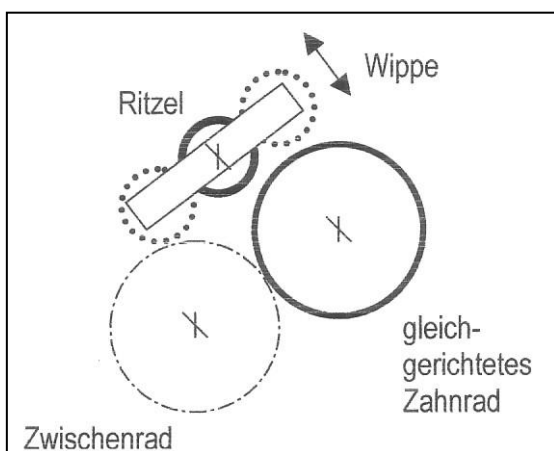
Abb. 9



2. Die kleinen Zählwerke

Unterhalb der Fahrpreis-Anzeige befinden sich fünf weitere kleine Zählwerke. Das ganz außen links liegende (4) registriert die Gesamtzahl der Zuschläge á 0.25 DM. Das Zählwerk „Touren“ (5) rückt immer dann um eine Einheit weiter, wenn der Fahrer den Knebelknopf auf K (Kasse) gestellt hat, weil eine Tour beendet ist. Zählwerk (6) zählt sämtliche gefahrenen Kilometer des Autos, während Zählwerk (7) nur jene Fahrkilometer anzeigt, für die ein Fahrgast auch zahlt. Das letzte Zählwerk (8) wird im Rhythmus der großen Ziffernrolle für die Zehntelbeträge fortgeschaltet. Angenommen, der letzte Zählerstand sein 8000 gewesen, der neue 9072, dann bedeutet die Differenz „1072“ die Anzahl der 0,20-er Einheiten, also 214,40 DM. Hinzu gerechnet wird die Anzahl der neu registrierten Touren, denn jede einzelne brachte zusätzliche 3,20 DM in die Kasse.

3. Antrieb durch die Wagenräder



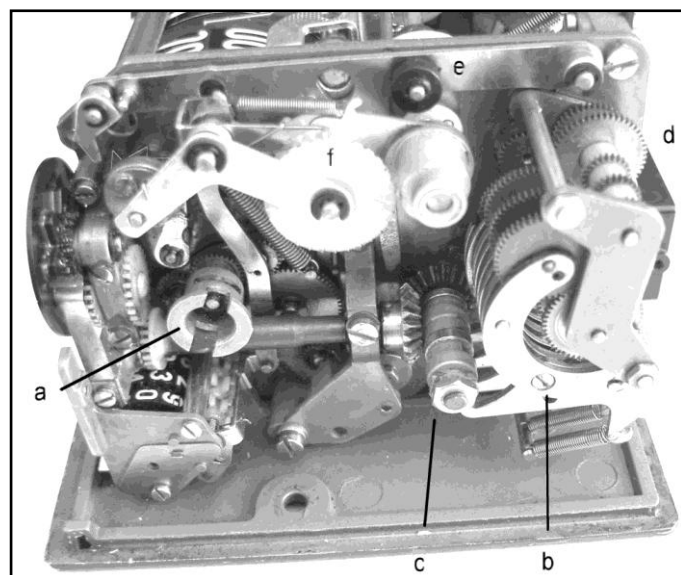
Alle Einrichtungen für die Messung der Wegstrecke befinden sich auf der rechten Gehäusesseite. Eine biegsame Welle treibt vom Getriebe aus ein erstes Ritzel an (Abb. 10 und 11, hinter Buchse „a“). Es befindet sich im Drehpunkt einer Wippe, an deren Enden jeweils ein weiteres Zahnrad sitzt (Abb. 10): Die Wippe neigt sich immer mit dem Drehsinn des Ritzels. Im Ergebnis sorgt dieses Wechselrädernetz dafür, dass die Zählwerke im Taxameter niemals rückwärts angetrieben werden können, egal ob der Wagen vorwärts oder rückwärts fährt. Da dieses kleine Getriebe auf der Seitenansicht nicht zu erkennen ist soll eine Grafik die Funktionen darstellen.

Abb. 10

Vom „gleichgerichteten“ Zahnrad aus wird die Drehbewegung über einige Zwischenräder nach hinten weitergeleitet, wo sie eine Welle mit vier Ritzeln antreibt. Ihnen gegenüber befinden sich vier weitere Zahnräder, die einzeln auf halbrunden Schwenkarmen montiert sind (b). Wie sie mittels einer Nockenwelle (c) geschaltet werden, kann man in Abbildung 11 gut erkennen. Durch ausgeklügelte Übersetzungsverhältnisse gelingt es dem Taxameter, das Fahrpreis-Zählwerk auf einer Strecke von 1 km unterschiedlich schnell anzutreiben, je nach Tarif. In sämtlichen Zahnrädern ist die Anzahl der Zähne eingeschlagen, so dass bei einer Tarifänderung andere Paarungen schnell gewechselt werden können.

Von der obersten Welle (d) gelangt die Drehbewegung zunächst auf die Rückseite der Messingplatte zu einer Einweg-Kupplung. Sie sitzt im Inneren des Gerätes auf der Hubradwelle (diese ragt unterhalb von „e“ heraus). Bei jeder vollen Drehung fällt der angehobene Hubarm „e“ in eine Vertiefung und schaltet dabei mit seiner vordersten Klinke (ganz links) ein gezacktes Zahnrad um ein Zehntel weiter. Diese Bewegung überträgt sich nun endlich auf das Fahrpreis-Zählwerk.

Abb. 11



Zum Schluss ein kurze Bemerkung zu dem weißen Einstellrädchen „f“. Es verfügt über 28 Kerben. In der Kerbe „0“ fällt der Hubarm „e“ wie oben beschrieben. In der Kerbe „5“ wird die Hubarmbewegung mittels einer Leerlaufkupplung um 5 Drehung verzögert. Das bedeutet, das Taxi fährt erst einmal fünf Kilometer weit, bevor das Fahrpreis-Zählwerk gestartet wird.

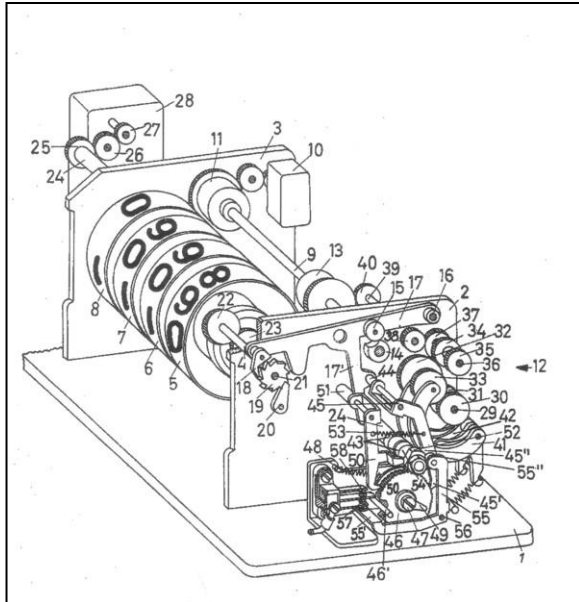


Abb.12: Aus der Kienzle-Patentschrift DBP 1.159.193 von 1962 (Erfinder: Heinz Kelch und Eduard Schuh aus Villingen). Gut zu erkennen sind Hubarm 17 und die Hubarmwelle 9. Die elektrischen Anteile sind hier anders als im vorgestellten Taxameter. Bezeichnender Weise heißt die englische Version: „A Taximeter or like Calculating Machine“) GB 873.760 von 1958

4. Elektro-mechanischer Antrieb für die Zeitmessung

In den Vorläufer-Taxametern verwendete man für die Zeitmessung ein mehr oder weniger übliches Uhrwerk mit einem Federgehäuse als Energiequelle. Der Fahrer musste es immer wieder

aufziehen, damit sich das langsame Abdrehen der Zahnräder dem Fahrpreis-Zählwerk mitteilte (nicht, wie üblich, den üblichen Zeigern). Aber diese Uhrwerke hatten ihre Tücken: man musste sie anstellen, man musste sie abstellen, man konnte vergessen, sie rechtzeitig aufzuziehen und man musste davon ausgehen, dass sie gegen Ende ihrer Spannkraft die Zeitmessung etwas gedehnter vornahmen, also zu langsam gingen. Schließlich machten solche Uhrwerke technische Schwierigkeiten, wenn bei einer Tarifumstellung der Faktor „Zeit“ anders berechnet werden sollte. Von diesen Problemen ist in alten Patentschriften zu lesen (z.B. DRP 429.983, AG vom. Seidel und Naumann, 1924, oder noch im Kienzle-Patent DBP 1.206.188 aus dem Jahr 1963).



Das Kienzle Taxameter T 12 wählt einen anderen Weg. Als Energiequelle nutzt es den elektrischen Strom aus der Autobatterie. Sobald der in die Spule (Abb. 12) gelangt, zieht die Spule ruckartig einen ausgelagerten runden Eisenkern zu sich hin. Zwei geschlossene Kontaktfedern werden mitgerissen, öffnen sich aber mechanisch kurz vorm Zielpunkt. Dadurch wird der Stromkreis für die Spule unterbrochen, der runde Eisenkern schnell durch die Kraft einer Spiralfeder mitsamt dem äußeren Kontakt wieder zurück. Der innere Kontakt aber kann diesem Tempo nicht folgen, denn er ist über eine Kupplung mit einem Hemmungsrade, einem Anker und einer Unruhe verbunden (vgl. Abb. 14, oben rechts).

Abb. 13 : Unten querliegend die Spule. Der senkrecht angeordnete Kondensator vermeidet Funkenbildung beim Öffnen und Schließen der Kontaktfedern

Deren Trägheit - hörbar am typischen „tick-tack-tick-tack“ - steuert das Rücklauf tempo des zweiten Kontaktes – er braucht etwa 2 Sekunden, um die andere

Kontaktfeder wieder zu erreichen. Sofort gibt es wieder einen elektrischen Impuls für die Spule, und wieder dauert es zwei Sekunden, bevor das Spiel von vorne beginnt. Der Elektromagnet treibt also

indirekt und mit hörbarem „plock – plock“ ständig das Hemmungsrund und den Anker eines klassischen Uhrwerks an.

Diese gleichmäßige Drehbewegung wird über feine Getriebestufen auf die schon bekannte Hubradwelle übertragen, beeinflusst sie aber nur dann, wenn sie langsamer läuft als der Zeitantrieb.

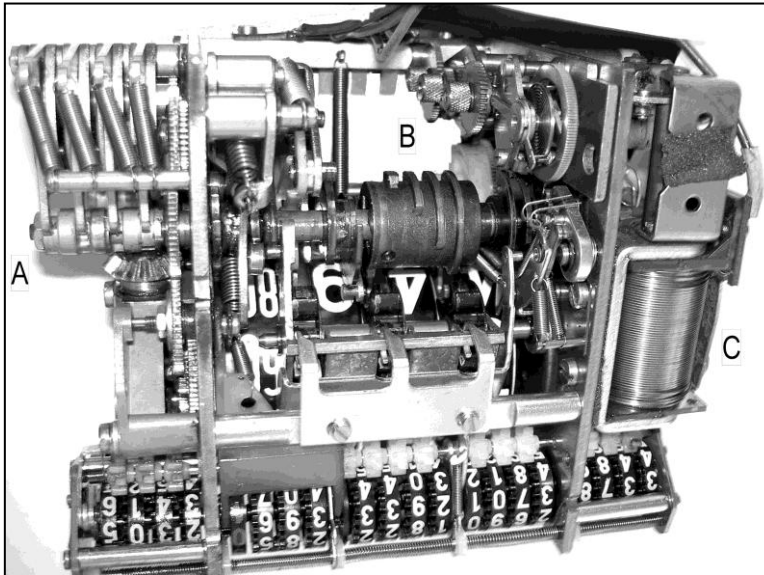


Abb 14: Die Unterseite des Taxameters Erläuterungen zu Abbildung 14:

A: die durchgehende Schaltwelle, die mit dem Knebelknopf (Abb.2) betätigt wird, trägt den Nockensatz, für die 4 Wechselgetriebe (links), für die Stromkreissteuerung (Mitte) und einen Gabelfeder zum Festklemmen der Unruhe (rechts), um die Uhr abzustellen

B: Unruhe, Anker und Hemmungsrund

C: Spule für den Zeitmessungs-Antrieb

5. Technische Angaben: Gewicht 230 Gramm
 Maße: 6 x 9 x 10 cm
 Serienfertigung ab 1958; T 12 schaffte erstmals die verlustfreie Integration der Weg-Zeit-Messung

Elektronische Kienzle-Taxameter 1977 erster elektronischer Taxameter Modell 1140
 2001 Fertigung des Taxameters 1150 in Leipzig

6. Quellen:

Ich danke Herrn Klaus Edelbüttel, Taxifahrer in Hamburg, für seine ausführliche Beantwortung meiner technischen Fragen.

1. Kienzle Taxameter Patente: DBP 1.159.193 (1962), DBP 1.176.407 (1962), DBP 1.206.188 (1963)
2. www.rechnerlexikon.de : Hinweise auf die Firmengeschichte der Kienzle Apparate
3. Kienzle Argo Taxi International (Firmen-Website)
4. Ackermann, Herbert: Von Taxametern, Fahrtschreibern und Computern. Die Geschichte der Kienzle Apparate GmbH. In: Jahresheft XIX des Geschichts- und Heimatvereins Villingen, 1994/95
5. Haertel, Peter: Wanderer-Conti: Kein Verkaufsschlager. In: Historische Bürowelt Nr.72
6. Petzold, Hartmut: Rechnende Maschinen, Düsseldorf 1985
7. Schmid, H.-H.: Lexikon der Deutschen Uhrenindustrie 1850 – 1890. Nachzulesen unter www.rechnerlexikon.de
8. Patentrecherchen mit esp@cenet.

7. Abbildungen: 1 (Arithmeum-Maschine), 2, 9, 10, 11, 13, 14 M. Reese,
 6, 8 (aus: Ackermann...),
 3, 4, 5, 7, 12 aus den angegebenen Patentschriften