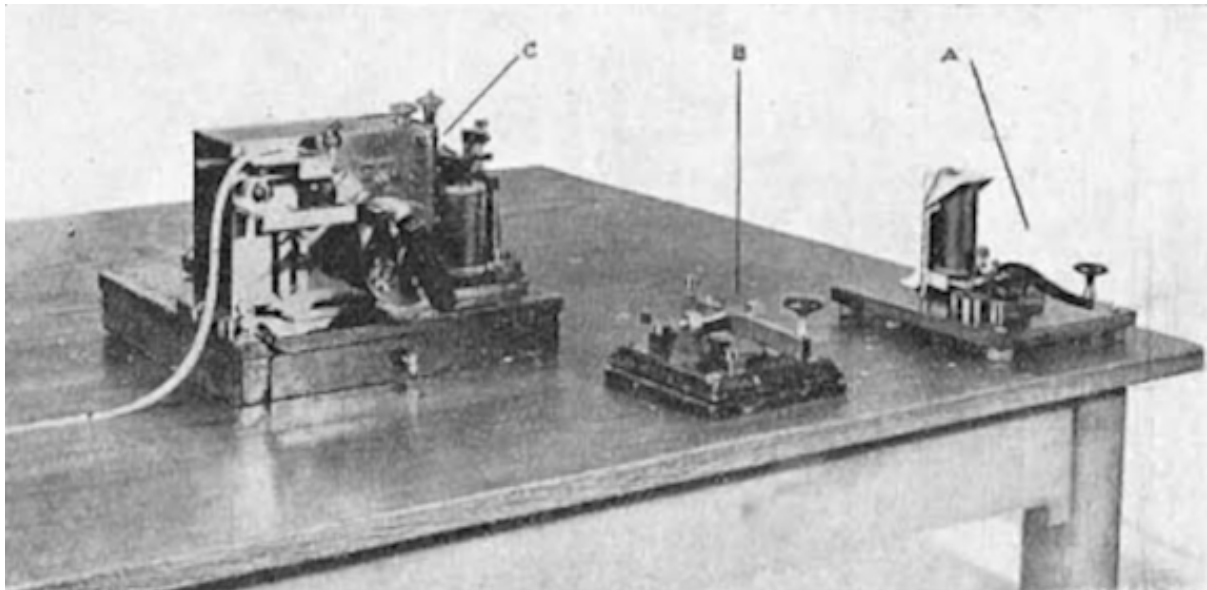


Het klankbeeld

Hoe Betty Biegel telegrafisten leerde luisteren - en waarom de wereld haar methode pas later onder andere namen leerde kennen.

Een leven en een methode Dr. R. A. Biegel · 1886–1943
Auteur: PE1HVVH



De gebruikte instrumenten . De automatische seinsleutels (A, B, C) waarmee de opleiding werkte.
Uit: R. A. Biegel, *Nieuwe methoden...* (Waltman, Delft, 1939).

In het seinlokaal van de Amsterdamse opleidingsschool voor radiotelegrafisten gold rond 1930 één onverbiddelijke maat: honderdvijfentwintig tekens per minuut. Wie dat tempo op het gehóór niet haalde, viel af. en dat waren er velen - van de zorgvuldig uitgekozen kandidaten moest de school maar liefst 65 procent terugsturen, vrijwel allemaal om diezelfde reden: de vereiste snelheid bleef onbereikbaar. Het leek een kwestie van aanleg. Maar wat als het aan de lesmethode lag?

Die vraag stelde een psychologe die het morseonderwijs van de grond af opnieuw doordacht. Haar uitgangspunt was even eenvoudig als ongehoord: een telegrafist die op snelheid werkt, hóórt geen punten en strepen meer, maar één ritmische klank - een *klankbeeld*. Wie dat klankbeeld vanaf de eerste les aanbiedt en alleen de stiltes ertussen geleidelijk inkort, hoeft zijn leerling nooit iets af te leren. „Het is psychologisch fout,” schreef ze, „wanneer bij het oefenen eerst iets wordt aangeleerd, dat later weer moet worden afgeleerd.”

Tussen 1931 en 1939 legde dr. R. A. Biegel die gedachte vast in drie publicaties - eerst een test om de geschikte leerlingen te vinden, daarna een radicaal nieuwe manier om ze op te leiden. Het werk was zijn tijd vooruit, en het zou grotendeels in de vergetelheid raken. Dit is het verhaal van die methode, en van de vrouw erachter.

De drie artikelen en de nieuwe methode

Er zijn drie publicaties terug te vinden van dr. R.A. Biegel uit haar PTT-periode:

- **1931** „Een geschiktheidsproef voor radiotelegrafisten” (Psychotechnische Zeitschrift, samen met J.E. de Quay (de latere minister president). Dit gaat over selectie: een non-verbale aanlegtest die voorspelt of iemand het hoge opnametempo (125 tekens/min) ooit zal halen. Met de Creed-zender werden klankbeelden aangeboden met steeds kortere tussenpozen; uit de fouten viel af te lezen wie „geschikt” was. De test herkende achteraf 84% van de goede en 70% van de zwakke leerlingen correct.
(zie: https://www.pe1hvh.nl/pdf/Biegel_1931_DE_Eignungspruefung.pdf)
- **1932** „Het aanleeren der gehooropname door radiotelegrafisten”,
(zie: https://www.pe1hvh.nl/pdf/Biegel_1932_DE_Anlernen.pdf)
- **1939** „Nieuwe methoden voor opleiding van radiotelegrafisten en telegrafisten” (boekje, Uitgeverij Waltman, Delft).
(zie: https://www.pe1hvh.nl/pdf/Biegel_1939_NL_Nieuwe_Methoden.pdf)

De laatste twee beschrijven de eigenlijke leermethode.

De kern van de nieuwe methode. Bij hoog tempo hoor je een morseteken niet meer als een rijtje punten en strepen, maar als één ritmisch klankbeeld (een geheel, een „gestalt”). De oude leermethode vertraagde het tempo door zówel de pauzes *als de tekens zelf* uit te rekken. Gevolg: in het begin moest de leerling punten en strepen tellen (atomistisch), en rond 80–100 tekens/min liep hij vast op een „plateau” waar hij dat tellen weer moest afleren om naar geheelherkenning over te schakelen.

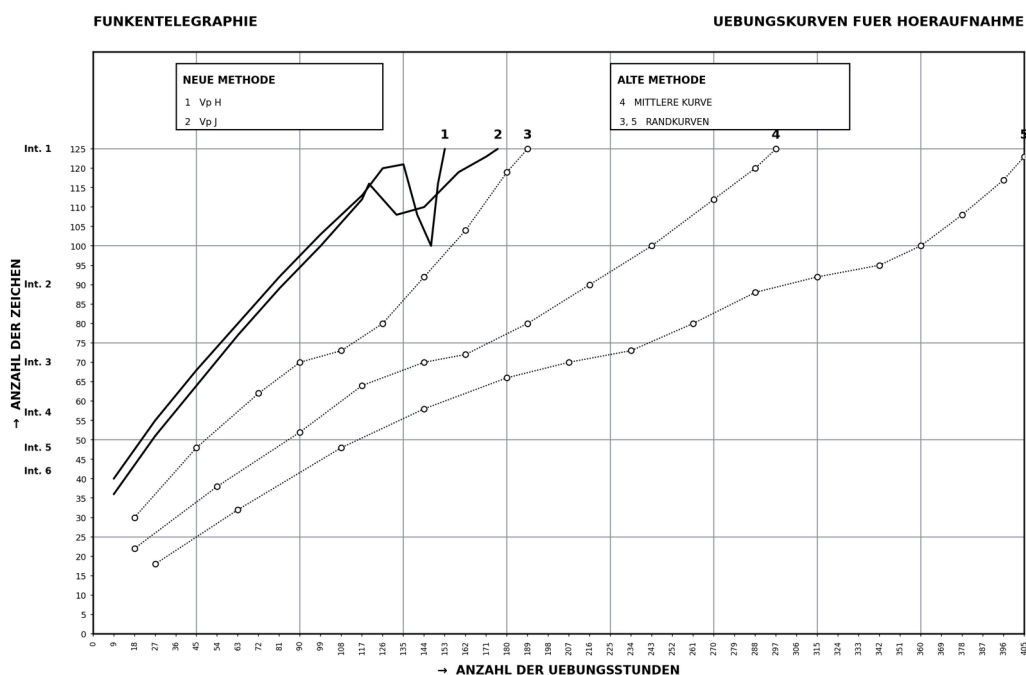
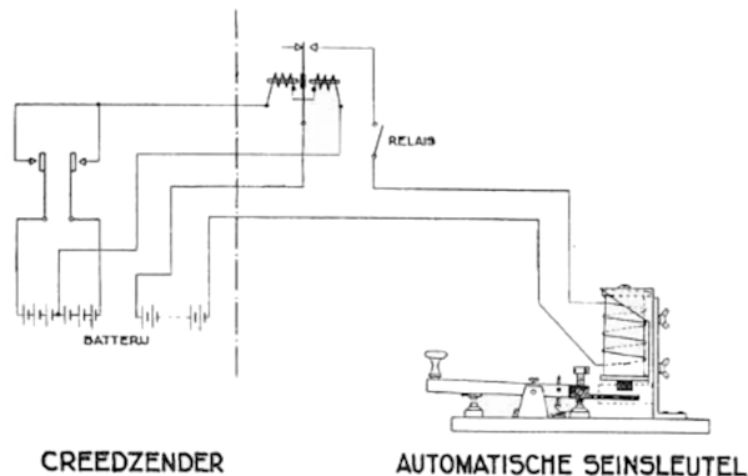


Abb. 1.

Het bewijs in één grafiek. De nieuwe methode (doorgetrokken lijnen) bereikt 125 tekens/min in 153–176 uur; de oude methode (stippelijnen) doet er 290–405 uur over - met de beruchte plateaus onderweg.

Uit: Biegel, Psychotechnische Zeitschrift (1932). Publiek domein.

Biegels oplossing: houd het teken van begin tot eind in zijn volle-snelheidsvorm - dus altijd hetzelfde klankbeeld - en zet de tekens aanvankelijk ver uit elkaar met lange pauzes. Alleen die pauzes worden stapsgewijs verkort tot de normale lengte. Zo leert de leerling nooit tellen en hoeft hij nooit iets af te leren; de plateaus verdwijnen, de leercurve wordt steiler, en zij mat een tijdwinst van zo'n 40–44%.



De machinerie erachter. De Creedzender met automatische seinsleutel die de tekens op constante snelheid afgaf - de techniek die Biegels aanpak mogelijk maakte.

Uit: Biegel, Nieuwe methoden... (1939).

Waarom baanbrekend voor die tijd. Dit was empirisch onderbouwde, op Gestaltpsychologie geënte didactiek toegepast op een technisch vak, in een tijd dat opleidingen vooral op gewoonte en ervaring leunden. Haar uitgangspunt - leren via ritme en klank in plaats van mechanisch tellen - liep vooruit op inzicht dat pas in het computertijdperk gemeengoed werd. en het is, in essentie, exact wat we vandaag de Farnsworth-methode noemen.

DE VROUW

Wie was Biegel (en de Einstein-connectie)

Rebekka „Betty” Aleida Biegel (Groningen, 1886 - Westerbork, 1 juni 1943) was een Nederlandse pionier in de toegepaste psychologie. Maar ze begon heel ergens anders: na haar gymnasium in Groningen ging ze in 1904 in Leiden sterrenkunde studeren, waar ze ook voorzitter (Praeses) was van de Vereeniging van vrouwelijke studenten.¹

Na haar studie werd ze assistent van astronoom Anton Pannekoek en had ze invloedrijke contacten, waaronder Albert Einstein en Carl Jung. Volgens de overlevering ging ze naar Zürich om de worstelende Einstein te helpen met zijn bewijs - dit was rond 1913–1914, precies de periode waarin Einstein in Zürich aan de algemene relativiteitstheorie werkte.

Van 1914 tot 1923 woonde ze in het buitenland en promoveerde ze aan de

Universiteit Zürich op sterposities in Egyptische kunst. Recent is ze met AI-gezichtsherkenning geïdentificeerd op een beroemde groepsfoto uit 1913 met Einstein en andere natuurkundigen. Ze was toen 27 jaar.²

Pas op haar 41e (1927) begon ze psychologie te studeren in Utrecht; in 1929 trad ze in dienst bij de PTT, bouwde het Psychotechnisch Laboratorium op (geopend 1933), werd privatdocent in Delft en behoorde tot de eerste bestuursleden van Nederlands Instituut van Praktiserende Psychologen (het latere NIP). Haar keuringstest voor chauffeurs werd 34.565 keer gebruikt en pas in 1971 vervangen.³

Haar benoeming bleef niet onopgemerkt: in 1932 leidde dit zelfs tot Kamervragen. Een Kamerlid vond het bezwaarlijk dat de PTT een vrouw had aangesteld in de rang van referendaris - met een salaris van ruim 5000 gulden per jaar en een ruime onkostenvergoeding - en stoorde zich aan haar voortdurende studiereizen en buitenlandse congresbezoeken (een jaar eerder zelfs te Moskou). Maar vooral hekelde hij dat men een vrouw had aangenomen, terwijl er „zoovele geleerde mannelijke krachten” werkloos rondliepen die vaak een gezin te onderhouden hadden. De minister van Waterstaat wuifde de bezwaren weg: met die dienstreizen viel het mee, het salaris paste bij haar rang, en men had eenvoudigweg degene aangesteld die het meest geschikt was voor de functie.¹⁰

DE ERFENIS

Kwamen Koch en Farnsworth met dezelfde methode - en door Biegel geïnspireerd?

Koch (1936): vrijwel zeker direct beïnvloed.

De Duitse psycholoog Ludwig Koch publiceerde in 1936 aan de TH Braunschweig zijn beroemde methode (alle tekens meteen op volle snelheid, beginnend met twee tekens en telkens uitbreiden). In zijn dissertatie verwijst Koch expliciet naar Biegels geschiktheidstest: hij vermeldt dat zij een soortgelijke test toepast, alleen met een andere beginsnelheid - zij begint bij 40 tekens/min, hijzelf bij 60. Doordat Koch dit zelf benoemt, staat met zekerheid vast dat hij Biegels methode kende. (In de moderne bron-compilatie waarin Kochs dissertatie samen met Biegels en Lippmanns artikelen is bijeengebracht, omschrijft de samensteller Biegel en Otto Lippmann als zijn leermeesters („his teachers”); die karakterisering is echter van de samensteller, niet van Koch zelf.) Kochs proefschrift is bovendien sterk georiënteerd op de Gestaltpsychologie/holisme - het klankbeeld-idee van Biegel. Koch deelde dus haar inzicht (van begin af aan het volledige klankbeeld, nooit tellen) en bouwde aantoonbaar op haar werk voort.⁴

Zijn inhoudelijke bezwaren t.o.v. Biegels methode betreffen uitsluitend Biegels geschiktheidstest (1931). Haar eigenlijke leer methode - het artikel „Das Anlernen der Höraufnahme” (1932) - staat enkel in zijn literatuurlijst en wordt nergens bekritiseerd. De methode die hij wél verwerpt, is de algemene klankbeeld-methode met ruime tussenruimtes (de latere Farnsworth methode), maar daar noemt hij Biegel niet, terwijl zijn eigen „nieuwe aanleerprocedure” haar kerninzicht (klankbeeld methode)deelt. Hij bekritiseert uitsluitend de opzet van haar geschiktheidstest.

Waarom hij die tussenruimte-aanpak afwees, is veelzeggend. Volgens Koch werkt de denktijd in de lange pauze als een drempel: zodra de snelheid stijgt lukt dat nadenken niet meer en moet de leerling abrupt overschakelen naar directe herkenning, wat een plateau in de leercurve veroorzaakt (rond 50 tekens/min). Juist dat mechanisme - volle snelheid met aanvankelijk ruime, geleidelijk verkorte tussenruimtes - zou later de Farnsworth-methode gaan heten. Koch wees het latere Farnsworth-principe dus af.

Biegel beweerde echter het tegenovergestelde: bij háár methode „verdwijnen de plateau's”, schrijft ze in 1939, omdat de tekens van begin af aan als klankbeeld worden aangeboden en nooit als punten en strepen - nergens is een andere opvatting van het materiaal nodig. Koch en Biegel deelden dus de filosofie, maar kozen tegengestelde beginnersknoppen: hij selectie, zij spatiëring - en juist over het plateau spraken zij elkaar lijnrecht tegen.

Farnsworth (jaren 1950): identiek idee, maar herkomst onbekend.

De Amerikaanse radioamateur Donald „Russ” Farnsworth gaf zijn naam aan Biegels aanpak: tekens op volle doelsnelheid, maar met aanvankelijk overdreven grote tussenruimtes die „denktijd” geven om de klank-„vorm” van de letters te leren, daarna geleidelijk verkort. ⁵

Dat is woordelijk Biegel uit 1932. Toch is een directe inspiratie nooit bewezen: de oorsprong van de Farnsworth-methode wordt in de literatuur „nog steeds een mysterie” genoemd. Hoewel de publicaties van Biegel origineel in het Duits en Nederlands zijn uitgegeven, is Biegels methode ook te vinden in Amerikaanse vakliteratuur (Taylor, 1943).

Het Amerikaans spoor.

Biegels werk bleef niet tot het Europese vasteland beperkt. In zijn Amerikaanse overzichtsartikel - D. W. Taylor, „Learning telegraphic code”, *Psychological Bulletin* (1943) - gaat Taylor verder dan vermelden: de experimentele onderbouwing van de methode schrijft hij in 1932 aan Biegel toe en test deze ook. Hij vat haar Gestalt-redenering samen - bij hoge snelheid heeft elk teken een eigen klankbeeld dat de geoefende operator als één geheel hoort; worden tekens en pauzes samen opgerekt, dan valt dat patroon uiteen en gaat de leerling weer punten en strepen tellen - en noteert zelfs haar schatting dat die ineenstorting rond 16 woorden per minuut intreedt. Veelzeggend is dat Taylor de auteur voor een man aanzag: hij schrijft consequent „he”. ⁸

En Taylor - psycholoog aan Harvard - bleef niet bij samenvatten. In zijn experimentele studie, „The Learning of Radiotelegraphic Code” (*American Journal of Psychology*, 1943), onderwees hij zijn klassen volgens precies de klankbeeld-filosofie die Biegel bepleitte - tekens als geheel leren herkennen, geen visuele symbolen, geen ezelsbruggetjes - en toetste hij de aanpak die later Farnsworth zou heten (tekens vanaf het begin op volle snelheid, ±18 wpm, met tussenpozen die geleidelijk werden verkort) rechtstreeks tegen de oude, vertraagde methode. ⁹

In 1943 gold de wetenschappelijke aanpak van code-leren - met Biegel als vroegste bron - als gangbaar in het Engelstalige, voor bibliotheken toegankelijke circuit, een

decennium voor Farnsworths naam.

MIJN PERSOONLIJKE BEVINDING

De officiële herkomst van de Farnsworth-methode geldt als onbekend - „nog steeds een mysterie”, aldus het standaardwerk *Morse Code, the Essential Language*.⁷ Maar veel mysterieusheid blijft er niet over. De methode - tekens op volle snelheid, met tussenruimtes die geleidelijk worden ingekort - heeft een wetenschappelijk spoor dat ruim voor Farnsworth begint. Biegel beschreef haar het eerst (1932). Koch onderzocht haar (1936). en de wetenschapper D. W. Taylor testte de haar in 1943 en publiceerde dit in een Amerikaans tijdschrift en benoemde de herkomst van deze methode expliciet - een decennium voor dat Farnsworth deze methode publiceerde.

Drie namen, één methode; de bekendste was die van de laatste, die er het minst aan toevoegde.

Of de ham-wereld het label „Farnsworth” rechtstreeks aan Taylors werk ontleende of het opnieuw uitvond, is niet te achterhalen. Maar Taylor schreef in 1943 de onderbouwing van de methode met zoveel woorden aan Biegel (1932) toe - dat zij zonder meer de allereerste grondlegger van deze methode genoemd mag worden.

Tweemaal raakte haar naam zoek: in 1943 hield Taylor haar voor een man, en de methode die zij als eerste beschreef, werd uiteindelijk naar Farnsworth vernoemd.

TOT SLOT

Een methode die haar pleitbezorger verloor

Vanwege haar Joodse afkomst werd Biegel vervolgd; toen deportatie naar het vernietigings kamp Sobibor dreigde, maakte zij samen met haar zus Annie in kamp Westerbork een einde aan hun leven. De Duitse inval van mei 1940 vernietigde juist de diensten waar haar methode was ingevoerd (Soesterberg, Marinekustwacht, Verbindingsdienst); haar ontslag in 1941 en haar dood in 1943 ontnamen het werk zijn pleitbezorger. Daardoor bleef de Nederlandse beroepsopleiding decennialang op de oudere telmethode steken, en raakte haar vroege, empirisch onderbouwde aanpak grotendeels in de vergetelheid - terwijl vrijwel hetzelfde idee later onder de namen Koch en Farnsworth wereldwijd standaard werd.⁸

Biegels methode was geen theorie maar een werkende methode - beproefd en in de praktijk gebracht. In haar boekje van 1939 toetst zij haar opleiding aan de oude telmethode van het Telegraafkantoor te Amsterdam, die gemiddeld zo'n 297 uur vergde (189 tot 405) bij een uitval van 65%; daartegen liepen haar oefencurven veel steiler en begon zij op een hoger niveau.

En het bleef niet bij de proef: blijkens haar voorwoord was de methode in 1939 al ingevoerd bij drie diensten - de Luchtvaartafdeeling te Soesterberg, de Marinekustwacht en de Radio- en Verbindingsdienst der Marine te Amsterdam.¹²

Kochs methode daarentegen bleef lang theorie. Zij werd in 1936 gepubliceerd, maar nergens operationeel ingevoerd: zij vereist één-op-één-begeleiding of een machine die telkens „de bekende tekens plus één nieuwe” aanbiedt, en dat was vóór de personal computer praktisch onhaalbaar. Pas met de heropleving door David Finley (vanaf 1995) en met software in de jaren 2000 - de G4FON Koch-trainer (2002), „Just Learn Morse Code” en LCWO.net - werd Kochs methode werkelijk toegepast, ongeveer zestig jaar na publicatie.¹³

Een beproefde en gepraktiseerde methode tegenover een theorie die lang bleef liggen: in toepassing liep Biegel niet achter, maar ver voorop.

Het beeld dat oprijst is dat van een uitzonderlijk veelzijdige vrouw - van Einsteins Zürich tot de psychotechniek van de PTT - wier ideeën hun naamsbekendheid aan anderen moesten afstaan;

doordat de oorlog haar en haar werk de mond snoerde.

Bronnen

Primair: Biegels eigen artikelen (1931, 1932) en boek (1939); Oorlogsgravenstichting (reg.nr. 11831).

Secundair en aanvullend:

1. **Wikipedia (NL)**, „Rebekka Biegel” - studie sterrenkunde Leiden, Praeses VVSL, levensloop.
2. **NRC / Headliner** en **Delta (TU Delft)** - Pannekoek, contacten met Einstein en Jung, en de AI-identificatie op de groepsfoto uit 1913 (onderzoek Chris Verhoef & Jacques Dane).
3. **Delta (TU Delft)** - chauffeurstest 34.565× gebruikt, vervangen in 1971; loopbaan PTT/Delft.
4. **Internet Archive** (R. Conder, K4RLC, broncompilatie bij Kochs dissertatie van 1936; hier worden Biegel en Lippmann door de samensteller als „his teachers” omschreven) en **Quentin Santos**, „Learning Morse with Koch” en „Koch’s Dissertation on Learning Morse Code” - Kochs eigen verwijzing naar Biegels geschiktheidstest (zij 40, hij 60 tekens/min) en de Gestalt-oriëntatie van zijn proefschrift. Kochs eigen literatuurlijst (Schrifttum) vermeldt beide Biegel-artikelen (1931 en 1932), waarmee de schakel Biegel → Koch primair onderbouwd is.
5. **Wikipedia (EN)**, „Farnsworth method” en **OnAllBands**, „Hams You Should Know: Donald R. Farnsworth” - volle doelsnelheid + ruime spatiëring; herkomst „a mystery”.
6. **Wikipedia (NL)**, „Rebekka Biegel” - vervolging, ontslag 1941, Westerbork 1943.
7. **L. P. Carron (W3DKV)**, Morse Code: The Essential Language (ARRL) Second Edition - „The true origin of the Farnsworth Method is still a mystery”; Learning to receive and send 4-3.
8. **D. W. Taylor**, „Learning telegraphic code”, Psychological Bulletin 40 (1943): 461–487 - Amerikaans overzichtsartikel dat de experimentele onderbouwing van de methode aan Biegel (1932) toeschrijft, met weergave van haar Gestalt-redenering, en haar beide artikelen (R. A. Biegel, Psychotechnische Zeitschrift 6 [1931]: 41–45 en 7 [1932]: 147–151) opneemt, náást W. L. Bryan & N. Harter (Psychological Review 4 [1897]: 27–53 en 6 [1899]: 345–375) en Koch (1936). Te raadplegen via PsycNET of ResearchGate-publicatie 232588749.
9. **D. W. Taylor**, „The Learning of Radiotelegraphic Code”, American Journal of Psychology 56 (1943): 319–353 (proefschrift Harvard; volledige tekst:

http://www.ks0man.org/Harvard_on_learning_code_1943.pdf). Koch werd eerder gerecenseerd door H. Peak, „Koch's Method of Learning Code Reception”, *Psychological Bulletin* 39 (1942): 495. De Amerikaanse code-leerliteratuur loopt door via o.m. J. P. Seward (*J. Exp. Psychol.*, 1943), Carlson & Rich (*Psychol. Bull.*, 1944) en E. A. Fleishman (*J. Appl. Psychol.*, 1955, 1958, 1960).

10. **Westerbork Portretten** (Herinneringscentrum Kamp Westerbork), „Rebekka Aleida (Betty) Biegel” - schriftelijke Kamervragen (1932) over haar aanstelling bij de PTT en het antwoord van de minister van Waterstaat; oorspronkelijk vastgelegd in C. Rümke, *Rebekka Aleida Biegel (1886–1943). Een vrouw in de psychologie* (ADNP, heruitgave 2006), bijlage I: kopie schriftelijke Kamervragen 1932. Direct te lezen op westerborkportretten.nl/westerborkportretten/rebekka-aleida-betty-biegel; het originele stuk staat in het Aanhangsel van de Handelingen, Tweede Kamer 1931–1932, te raadplegen via statengeneraaldigitaal.nl.
11. **D. G. Finley (N1IRZ)**, „So You Want to Learn Morse Code” (qsl.net/n1irz) en Morse Code: Breaking the Barrier (MFJ) - Kochs methode vereist een computer of een persoonlijke trainer en werd daarom lang over het hoofd gezien; heropleving via „Reducing the Barrier” (Radio Fun, mei 1995) en „Effective Training for High-Speed Morse” (Morsels, najaar/winter 1996/1997). Praktische uitvoering pas met software: G4FON Koch CW Trainer (2002), „Just Learn Morse Code” (S. Stenersen, LB3KB, 2005–2006) en LCWO.net.
12. **R. A. Biegel**, Nieuwe methoden voor opleiding van radiotelegrafisten en telegrafisten (Waltman, Delft, 1939) - voorwoord: invoering bij de Luchtvaartafdeeling te Soesterberg, de Marinekustwacht en de Radio- en Verbindingsdienst der Marine te Amsterdam; Hoofdstuk I, §1 en §4: vergelijking met de telmethode van het Telegraafkantoor te Amsterdam (\pm 297 uur, spreiding 189–405 uur, 65% uitval), steilere oefencurven en hogere beginsnelheid.

Figuren: uit R. A. Biegel (1886–1943), „Een geschiktheidsproef...” (1931), „Het aanleeren der gehooropname...” (1932) en Nieuwe methoden... (Waltman, Delft, 1939).