

Passing on Morse Code Heritage

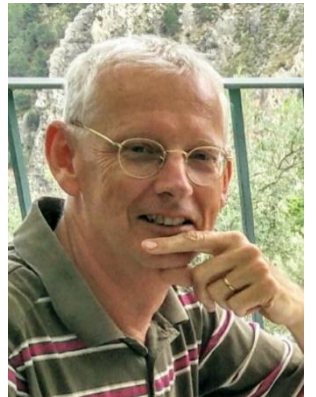
Wat je 'zou moeten weten' als
je het morse erfgoed doorgeeft

o.a. hoe leer je morse, wat zijn leermethoden

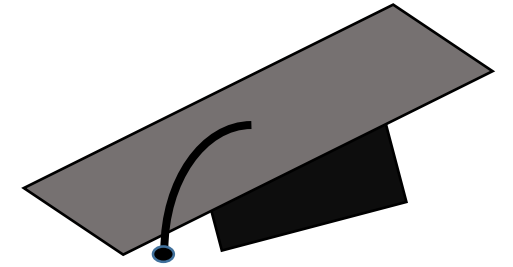
© Arie Kleingeld

Versie 2026 (juli)

Author: Arie Kleingeld PA3A



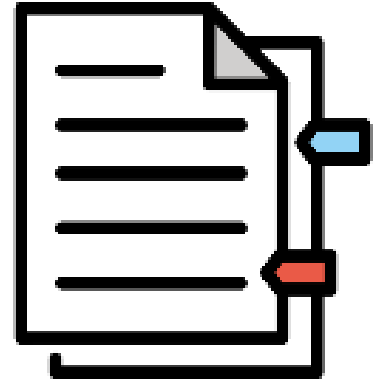
Doelstellingen van deze lezing



Enige achtergrondkennis over:

- Wat is morse: enkele definities van 'The Code' (*what else?*)
- Verschillende leer methoden / opleidingsfilosofieën van bekende namen uit de 20^e eeuw die de leermethoden hebben beïnvloed:
 - Thomas A. Edison
 - Walter Candler
 - Ted R. McElroy
 - Ludwig Koch
 - Betty Biegel
 - Donald Farnsworth
- Seinen: verschillende leermethoden en Good Practice methode door seinen te linken aan geluid i.p.v. aan punten en strepen

Inhoud



- **Inleiding**
- Definities van morse code ('the Code')
- Read the Code & Copy the Code
- Grote namen op het gebied van aanleren van morse code:
Learning to Read the Code ('lezen/opnemen/begrijpen') en de verschillende leermethoden van deze grootheden
- Na het lezen van the Code volgt het Seinen van the Code

Inleiding

Note: Er is veel meer geschreven over het opnemen van ‘the Code’ dan over seinen.

Blijkbaar is dat seinen toch makkelijker

“ It is not the speed at which a letter is sounded that perplexes the learner, but the rapid succession in which they follow each other. ”

Thomas A. Edison

“ The Code is the world's easiest 'language'. It has only 26 words. Who here can't learn 26 new words in one night? When a person learns a new language, he doesn't think about how each word is spelled, or how many letters are in each word. He thinks about how the word sounds, and what it means, The same goes for learning Morse Code. Each letter has a sound and a meaning. That's all one needs to know. ”

Steve Katz, WB2WIK

“ The greatest obstacle in learning Code is the method used. ”

George Hart, ARRL

“Timing is the heart of the code. “

“Most CW Operators are more impressed by quality of the Code than by speed. “

“If you do not instantly recognize the sound of any character, you have not really learned it yet. “

Diverse morse code teachers

Begrijpen van 'the Code' is het begin

Belangrijk voor succes:

- Mentaal:
 - Sta positief tegenover het leerproces → *'Ik kan dit'*
 - Heb geen haast, neem de tijd om te leren
 - Geniet van het leerproces
 - Concentreer je op 1 ding tegelijk – het begrijpen van de tekens
- Morse code is:
 - ... geluid en ieder karakter is een audio patroon
 - ... géén combinatie van strepen en punten, gooi de lijstjes met punten en strepen weg
- 'Uitvoering':
 - Leer van juist geseind morse, NOOIT van fout geseinde morse
 - Oefen dagelijks, plan dit ('Oefenen, oefenen, oefenen...') op tijden *dat je bent uitgerust*
 - Luisteren (dah-di-dah) i.p.v. zien (streep-punt-streep)
 - 'Learn to READ the Code' (= begrijpen zonder op te schrijven)

Waarom hebben we het over punten en strepen?

- Vraag: Wat is een 'R' in morse?

Antwoord: 'tedahdut'

Dat zeg je toch niet tegen een leek? Sta je mooi voor gek.

- Maar... vergelijk dit eens met:

- Een 'R' is een verticale lijn met half balletje eraan en een schuin streepje (hoe kun je het anders beschrijven)

- Zo ook de morse karakters:

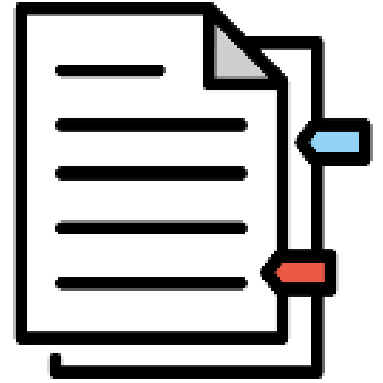
- Een 'R' is een punt, een streep en nog een punt

- Leerpunt:

- Op de basisschool leer je een schrijffletter niet herkennen door streepje met bolletjes, maar in één keer als een geheel beeld.
- Dit geldt ook voor de morse karakters: **ieder karakter is één geheel in geluid.**

Inhoud

- Inleiding
- **Definities van morse code ('the Code')**
- Read the Code & Copy the Code
- Grote namen op het gebied van aanleren van morse code:
Learning to Read the Code ('lezen/opnemen/begrijpen')
- De verschillende leermethoden van deze grootheden
- Na het lezen van the Code volgt het Seinen van the Code



Definities International Morse Code

- '1 – 3 – 7'

- 'Punt' of 'dot' of 'dit': 1 unit
- 'Streep' of 'dash' of 'dah': 3 units
- Tussen alle punten en strepen binnen een karakter: 1 unit
- Ruimte tussen 2 karakters: 3 units
- Ruimte tussen 2 woorden: 7 units (waarom 7?)

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Dah-di-dah-dit
Dah-dah-di-dah
 'stop'
Dah-di-dit
Dit
 'stop'

- **Snelheidsnormering**

- PARIS - nog steeds gebruikt en algemeen bekend
- CODEX - in onbruik geraakt maar wel belangrijk geweest
- '21-dots' - Amerikaanse norm tot aan WW2(?)

Snelheid: Words per Minute - WPM

[illegible]

Wat is een woord?

- PARIS : 50 units
- 21-dot : 48 units
- CODEX : 60 units

Wat valt er nog meer op?

Kijk naar de timing.

PARIS $\leftrightarrow$ CODEX $\leftrightarrow$ 21-Dot

- Paris
 - 50 units
 - Gebruikt voor gewone leesbare tekst 'as we know it'
- 21-Dot
 - 48 units
 - Gebruikt voor leesbare Amerikaanse/Engelse tekst
- Codex
 - 60 units
 - Gebruikt voor willekeurige tekens (letters) in groepen van 5 (Code)

- Vergelijking:
 - 20 wpm PARIS = $20 \times 50 = 1000$ units
 - 16 wpm CODEX = $16 \times 60 = 960$ units
 - 20 wpm 21-Dot = $20 \times 48 = 960$ units

Verklaring waarom 20 wpm klare taal en 16 wpm code als examen werd afgenomen voor professionals.
Amerikaanse roots?



Morse Code efficiency



- Test op basis van twee toespraken:
 - Troonrede koning Willem Alexander 2015 (Taal: NL)
 - Eerste speech Boris Johnson als Prime Minister 2019 (Taal: ENG)
- Wat is de gemiddelde letterlengte in units?

	Willem Alexander	Boris
# letters	11505	7368
# woorden	2049	1666
Gem. letterlengte (units)	5,59	6,04

- Conclusie: een heel klein voordeel voor de Nederlandse taal

Onderliggende data van berekening:

Berekening puur op de letterlengte, woord en letter- woordspaties niet meegenomen.

Pet tekst:

woorden geteld

letters geteld a, b, c, etc.

Letterlengte in units

Dus:

e = 1

i = 3

t = 3

a = 5

Etc.

Inclusief letterspatie (=3 units) is het verschil:

NL: 8,59 t.o.v. ENG: 9,04 units/letter (verschil ca. 5%)

PARIS = 50 units

CODEX = 60 units

ENG-woord = 49,2 units (5 x 9,04 + 4)

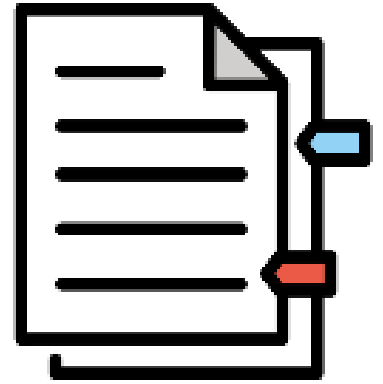
NL-woord = 46,9 units (5 x 8,59 + 4)

MIX-woord = 60,1 units (5 x 11,23 + 4)

PA3A	units/ letter	W.A. troonrede 2015				Boris Johnson speech 2019		
letter		# letters	%	unit * %		# letters	%	unit * %
a	5	845	7,34	0,37		577	7,83	0,39
b	9	155	1,35	0,12		130	1,76	0,16
c	11	165	1,43	0,16		222	3,01	0,33
d	7	624	5,42	0,38		284	3,85	0,27
e	1	2260	19,64	0,20		944	12,81	0,13
f	9	66	0,57	0,05		150	2,04	0,18
g	9	400	3,48	0,31		142	1,93	0,17
h	7	235	2,04	0,14		348	4,72	0,33
i	3	838	7,28	0,22		513	6,96	0,21
j	13	120	1,04	0,14		13	0,18	0,02
k	9	278	2,42	0,22		43	0,58	0,05
l	9	410	3,56	0,32		267	3,62	0,33
m	7	171	1,49	0,10		140	1,90	0,13
n	5	1327	11,53	0,58		537	7,29	0,36
o	11	702	6,10	0,67		601	8,16	0,90
p	11	154	1,34	0,15		142	1,93	0,21
q	13	1	0,01	0,00		5	0,07	0,01
r	7	808	7,02	0,49		480	6,51	0,46
s	5	428	3,72	0,19		445	6,04	0,30
t	3	754	6,55	0,20		748	10,15	0,30
u	7	177	1,54	0,11		238	3,23	0,23
v	9	317	2,76	0,25		76	1,03	0,09
w	9	139	1,21	0,11		177	2,40	0,22
x	11	8	0,07	0,01		15	0,20	0,02
y	13	3	0,03	0,00		130	1,76	0,23
z	11	120	1,04	0,11		1	0,01	0,00
totaal	8,231	11505	100	5,586875		7368	100	6,043974
# woorden		2049				1666		

Inhoud

- Inleiding
- Definities van morse code ('the Code')
- Read the Code & Copy the Code
- Grote namen op het gebied van aanleren van morse code:
Learning to Read the Code ('lezen/opnemen/begrijpen') en de verschillende leermethoden van deze grootheden
- Na het lezen van the Code volgt het Seinen van the Code



Read the Code – Copy the Code

- In de Engelstalige literatuur zijn dit twee verschillende zaken
 - **Read**: is luisteren en begrijpen zoals je naar een gesprek luistert
 - **Copy** (down): het gehoorde ook op papier krijgen, soort van dictee
- Voor professionals is het belangrijkste foutloze '**Copy**' voor telegrammen etc.
Copy (down) laat in ieder geval zien dat je het kunt verstaan in een examen situatie
- 'Copying' is in de praktijk niet het belangrijkste voor een amateur, dat is '**Reading**' wel;
- Reading is luisteren en begrijpen zoals je naar een gesprek luistert. Er zijn verschillende stappen
 1. Tekens en woorden kunnen onderscheiden van elkaar (timing)
 2. Tekens herkennen zonder nadenken (via het 'onderbewustzijn')
 3. Aaneenrijgen van tekens naar woorden
- Oefenen van Reading the Code maakt dat je een goede operator wordt
(Luister op de amateur banden naar QSO's, morse cursussen, enz.)

‘Dat zijn muziekjes Opa’

(Izaak , leeftijd 2jr 6mnd)

- Hoe leren kinderen een taal?
- Niet door alles op te schrijven, maar door nadoen
- Hoe leer je NL als tweede taal?

Video van een kind

Audio: NL als
tweede taal
‘een riedel’

Good Practice Reading



- Luisteren en de wil om het te verstaan zijn de sleutel tot succes
 - Leren van de geluidspatronen
 - Geen afleiding door te schrijven
 - Comfortabel
- Luister met aandacht, concentratie
- Geniet van het luisteren
- Wat je mist, laat gaan; blijf de zender volgen
- Gebruik een mentaal scherm (soort lichtkrant)
Soms helpt het om het verschijnende woord in je hoofd hardop te zeggen, net als een kind dat nog een woord letter voor letter leest (zoals: B – O O – M)
- Van letters naar woorden, hoor veel gebruikte woordjes in 1 keer.
- Luister naar hogere snelheden ook al mis je veel (in het begin), daar leer je van

Good Practice Copy

Test/examen:

100% opschrijven wat je hoort bewijst dat je een goede operator bent



Algemeen:

- Na READ komt COPY, schrijf op wat je hoort (kan op de hand met oefening tot ca. 20 wpm)
- Logisch vervolg, kost inspanning, mogelijk stress IN HET BEGIN
- Mis je een letter, no worries, ga gewoon door, niet terugdenken ('water onder de brug')
- Beter worden? Als je > 95% goed hebt dus als je alle tekens goed kunt neerpennen, leer je niks meer.
Verhoog dan de snelheid (of voeg tekens toe als je ze nog niet allemaal 'in de oefenset' hebt zitten)
- Oefen als je uitgerust bent, dat geeft een beter leerresultaat
- Opnemen van klare taal, en dat goed genoeg doen, motiveert om verder te gaan

Good Practice Copy fase 1



- Beginfase: Letters
 - Letter voor letter, 'strak op de tekens' die geseind worden, klaar met schrijven voordat de volgende letter komt
 - Bang om te missen
 - Stressvol (?)
 - Houd je maar beperkte tijd vol, daarom regelmatig pauzeren en weer oefenen
- Oorzaak:
 - Herkenning van de letters nog relatief 'traag' - BEWUST i.p.v. ONBEWUST
 - Problemen met veel korte letters (E, I, T) achter elkaar
 - Dit wordt door oefenen vanzelf beter

Nadat je wat gevorderd bent, is 'strak op de letter' opnemen tot ca. 20 wpm heel goed mogelijk

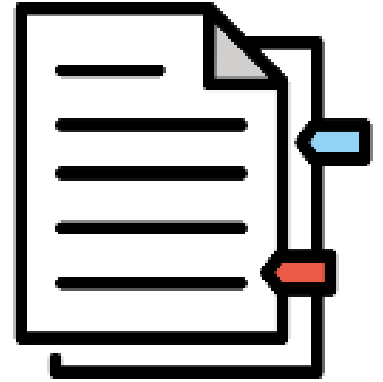
Good Practice Copy 2 + 3



- Next step (fase 2): Achterlopen
 - Achterlopen met schrijven van de opgenomen tekens en rustig schrijven
 - Bufferen van de ontvangen tekens in korte termijn geheugen
 - Buffer eerst 1 teken, dan 2, dan misschien 3 of meer, naarmate je beter wordt (hogere snelheden)
 - Zorgt voor ontspanning, rust en een constantere schrijfsnelheid
 - E, l en T worden gebufferd, met langere letters, b.v. Z, O of J, loop je weer in
- Next step (fase 3): Woorden
 - Van letters naar woorden
 - Bufferen van woorden
 - Opnieuw: NIET bang zijn om iets te missen, dit verlamt je leervermogen. Het wordt beter met oefening
 - Candler's opleiding () benoemde de 100 meest gebruikte woorden **in het Engels**
 - McElroy () bufferde tot 6 á 7 woorden en/of hele zinnen in klare taal voordat hij ze typte
- Dit alles is niet mogelijk zonder de vaardigheid READING de Code

Inhoud

- Inleiding
- Definities van morse code ('the Code')
- Read the Code & Copy the Code
- **Grote namen op het gebied van aanleren van morse code: Learning to Read the Code ('lezen/opnemen/begrijpen') en de verschillende leermethoden van deze grootheden**
- Na het lezen van the Code volgt het Seinen van the Code



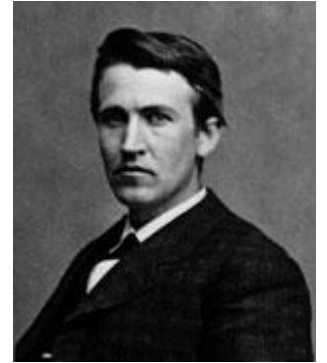
Enkele belangrijke namen uit de geschiedenis van 'Learning the Code' (morse leren)

- Thomas A. Edison
- Walter H. Candler
- Ted R. McElroy
- Ludwig Koch
- Rebekka (Betty) A. Biegel
- Russ Farnsworth

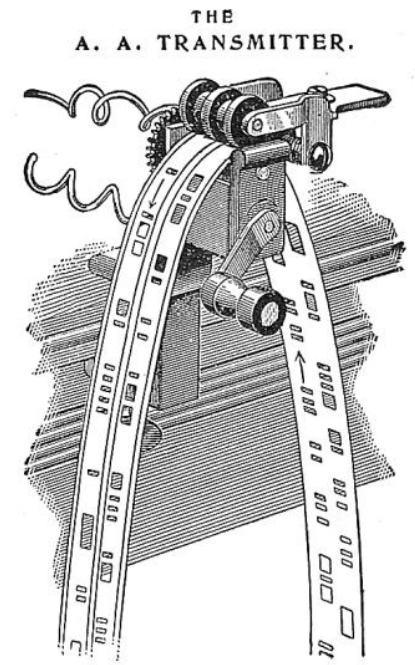
T.A. Edison (1847 – 1931)

- Zijn morse bemoeienis:
 - Dé Thomas Edison: op zijn 15^e was hij al telegrafie operator
 - Hij zou in 1885 zijn tweede vrouw Mina Miller ten huwelijk hebben gevraagd in morse code en zij antwoordde 'yes', ook in morse code. Hij stond bekend als een groot liefhebber van the Code.
- 1902: Theo A. Edison: boek 'Telegraphy Self-Taught' (met Amerikaans landlijn morse)

Bij het boek hoorde een papieren tape met de tekens erin geponst. De strip werd met een slinger door een apparaat getrokken. De cursusmiddelen zijn niet meer beschikbaar, maar in de oefeningen stonden de tekens en woorden aan het begin verder uit elkaar en kwamen geleidelijk op de juiste spaties naarmate de cursus vorderde.
(Dit is de ruime spaties filosofie, die later onder de naam 'Farnsworth' bekender werd)

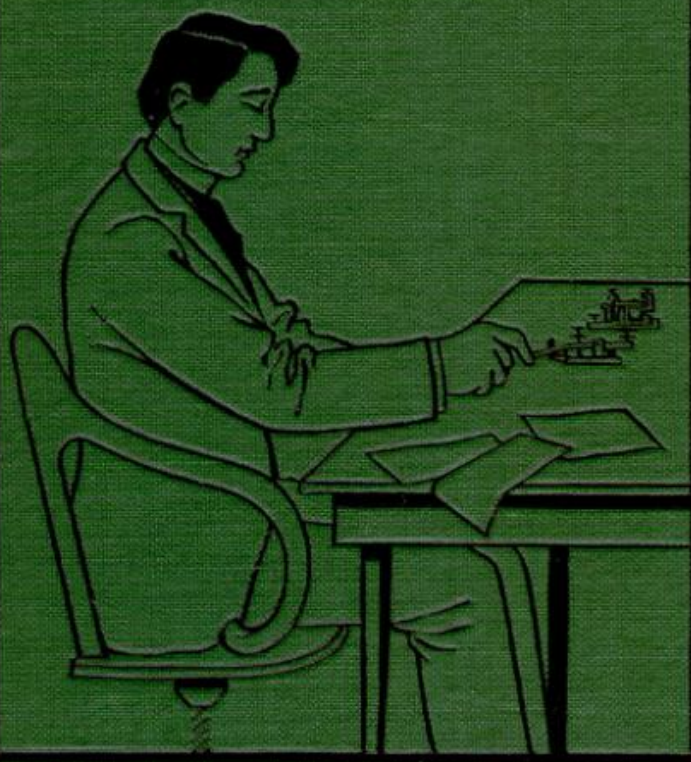


Bron: U. S. Department of Interior, National Park Service, Edison National Historic Site.



Bron: Theo A. Edison, Telegraphy Self-Taught

TELEGRAPHY SELF TAUGHT A COMPLETE MANUAL OF INSTRUCTION



E D I S O N

Telegraphy Self-Taught

THE TELEGRAPH.

The word "telegraph" means literally "to write afar off." That is, one man can speak to another though thousands of miles intervene. He can send his thoughts over deserts, through forests, over mountains and under oceans. But in order to do this he must harness an unseen *force* called *electricity*. What this unseen force is no man knows; but he does know to a certain extent what it is capable of; and, accordingly, he uses it to the best of his knowledge and ability.

Electricity is thus defined in Webster's International Dictionary:

Electricity means a power in nature, a manifestation of energy, exhibiting itself when in disturbed equilibrium or in activity by a circuit movement, the fact of direction in which involves *polarity*, or opposition of properties in opposite directions; also, by attraction for many substances, by a law involving *attraction* between surfaces of unlike polarity, and *repulsion* between those of like; by exhibiting accumulated polar tension when the circuit is broken; and by producing heat, light, concussion, and often chemical changes when the circuit passes between the poles or through any imperfectly conducting substance or space. It is generally brought

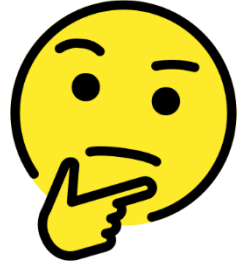
Walter Candler (18.. – 1940)



Bron: Morsum Magnificat nr. 10 winter 1988

- Werkte als telegraaf operator bij de US Railroad
- Ontdekte tijdens zijn werk dat het geklik van de telegraaf makkelijker opnam dan het lezen van de punten en strepen op papier (toen gangbaar)
- Van *fysiek / verstandelijk* proces naar *mentaal / onderbewustzijn* proces (stoppen met nadenken)
Niet: *didah* is een A maar *didah* ik hoor A
- Een kort woord kun je net zo makkelijk opnemen als een letter
'DE' , 'HET' en 'EEN' zijn korter dan het cijfer '9'
- 100 woorden van Candler: veel voorkomende woorden in Engels, 2 – 6 letters lang (go – he ... little – people)
- Boom, Roos, Vis ← leren lezen BO-groep 2/3 → B – OO – M ... BOOM
- Cursus opgezet 1911: 'The Candler System' (*in het begin omscholen van morse van papier aflezen naar horen*)
- Candler noemde het zelf een wetenschappelijke methode

Walter Candler System (1928)



- Wetenschappelijk → de gehele mens = gezond leven, eten, bewegen, fit zijn
- Geluidsbewustzijn: dah-di-dah i.p.v. streep-punt-streep
- Heb een 'Ik kan dit' attitude
- *Reading* is het belangrijkste, horen wat er wordt 'gezegd' in morse
- Je kunt niet neerschrijven (*Copy*) wat je niet hebt gehoord (*Read*)
- Copy, loop wat achter met schrijven, ga van letters schrijven naar woorden schrijven
- Oefen slim:
 - 2x/dag een kwartier oefenen als je je fit voelt
 - Tijd tussen de oefeningen houden
 - Weet waarvoor je het doet, heb een doel (positieve attitude). Morse is fun.
- Candler's leervolgorde:
 - Eerst letters **en veel voorkomende woorden**, daarna cijfers en leestekens, er is geen sprake van extra lange spaties
 - Seinen komt ná opnemen (je moet weten hoe het moet klinken)

Ted R. McElroy (1901 – 1963)

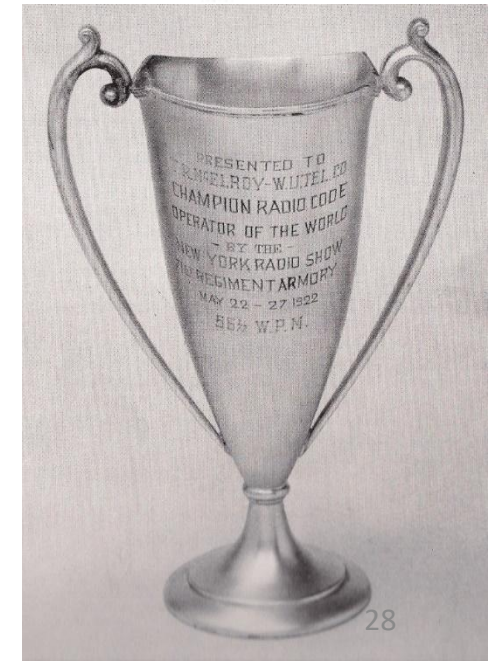
- Zeer bekend en misschien wel het bekendste wapenfeit:
Wereldrecord morse opnemen: 72 WPM (jaren '30 vorige eeuw)
(meet standaard: '21-dots' = 48 units/woord)
Morseschool grapje: "De deur kraakt, Ted McElroy heeft al weer een paar zinnen aan tekst gedecodeerd... 😊"
- Jaren achtereen World Champion, eerste jaar in 1922, ruim 55 WPM
- Wat en hoe dan 72 WPM?

Ted McElroy 72 wpm

 - Afhankelijk van de wedstrijd 2 of 3 minuten *letterlijk en foutloos op papier* krijgen wat er geseind is
 - Achterlopen met typen en bufferen, tot aan 6 of 7 woorden of een hele zin
 - Excellente typist
- Uitspraak van George Hart (ARRL):
'Anyone who can type over 75 WPM can copy code over 75 WPM if he really wants to.'



Ted McElroy circa 1936



Wat was dat ???

I have just been to see Her Majesty the Queen, who has invited me to form a government and I have accepted. I pay tribute to the fortitude and patience of my predecessor and her deep sense of public service.

In 15 wpm geseind

Ted McElroy vervolg

- Verzorgde cursussen in jaren '30:
 - Startsnellheid 20 wpm met iets grotere spaties
 - Na verloop van tijd kortere spaties
- 1936 - Start produceren morse sleutels in het klein
- 1941 - 1956 McElroy Manufacturing Corporation
 - Productie op grote schaal voor American Forces
 - Maakte ook CW machines – b.v. seinen op basis van een ponsband.
- Citaat: 'Iedereen kan leren 25 wpm op te nemen'

T. R. McELROY
World's Champion Radio Telegrapher

23 BAYSIDE STREET
UPHAMS CORNER P. O.
BOSTON, MASS.

Official Record
69 wpm Brockton 1935

51 WPM 56 1/2 WPM 55 WPM
BOSTON CHICAGO NEW YORK
1920 1922 1921

You can send better with a MAC KEY or your money refunded after five day trial

1. Meticulously constructed base and superstructure one solid casting. Vibrationless.
2. Name plate with serial number for operator's protection.
3. Blinding post. Other post is number 19.
4. Vibration dampener on swivel so may be thrown out of way for handling weights.
5. Vibration dampener adjustment screw so that roll hits rod exact center.
6. Vibration dampener roll in machined slot for beautifully stutterproof sending.
7. Straight key changeover lever, locks rod for shipping and handling also.
8. Speed governor weights. 5 wpm to 50 wpm.
9. Vibrating rod.
10. Dot U spring holding and adjusting collar. This U spring formed in a die out of highest quality Swedish blued steel of exact weight desired and then Parkerized for longevity.
11. Main spring also selected after exhaustive experimenting for correct weight and also Parkerized.
12. Main lever yoke casting which provides the excellent dash lever suspension.
13. Dot lever back stop screw.
14. Dot lever travel screw.
15. and 16. Dot and Dash contact screws on solid bar for perfect alignment.
17. Thumb paddle for dots.
18. Dash button for first and second figures.
19. Blinding post. Other post is number 3.
20. Dash lever spring (Parkerized) and adjustment nut assembly.
21. Dot lever spring (Parkerized) and adjustment nut assembly.
22. Dash lever and Dot lever bearing adjustment screws.

\$7.95
f.o.b. Boston

FOR TELEGRAPH OPERATORS \$10.00

I have a special model with circuit closer and my Mac Cord affixed to binding posts, which I've made up because so many telegraph operators wanted my key but needed these extras for use on telegraph wires.

MAC OSCILLATOR @ \$3.95
(either AC or DC)

Tone control, 1000, 800, and 600 cycle note. Phone output 2000 ohms and 10 DB. Separate output 200 ohms — 30 DB. This oscillator is really a great asset in improving code. Uses 2 No. 76 tubes.

All Mac Items Stocked and Sold by Nearly All Distributors

Bron: <https://jackmcelroy.com/family-history-mcelroy-manufacturing/>

Trivia: McElroy Keys

Bron: <http://www.telegraphkeys.com/>



1934



1942

Alleen ter illustratie:
Voorbeelden uit de productie van
McElroy Manufacturing Corporation

1937



1938



'Teardrop' base plate

WW2



Ludwig Koch (Dipl.-Ing.)

- Studeerde Elektrotechniek aan Die Technische Hochschule Braunschweig, DL
- Publiceerde in 1936 een dissertatie over het leren van morse (onderzoek 1933-1935) en daar kennen we hem dus van.
 - Promotie onderzoek over opnamen van 26 letters
 - *Arbeitspsychologische Untersuchung der Tätigkeit bei der Aufnahme von Morsezeichen, zugleich ein neues Anlernverfahren für Funker.*
Psychologischen Institut der Technische Hochschule Braunschweig
- Uitgangspunten van Koch bij zijn onderzoek:
 - Menselijke psyche moet passen bij het werk
 - Mensen onthouden makkelijker een melodie dan de losse tonen apart
 - Dit geldt ook voor het lezen – woorden i.p.v. series letters
 - Morse: het gaat om geheel-indruk : ‘GESTALT’ dus voor een morse teken de gehele letter zonder te denken in punten of strepen.

(akustischen) ‘Gestalt’ = gedaante, uiterlijk

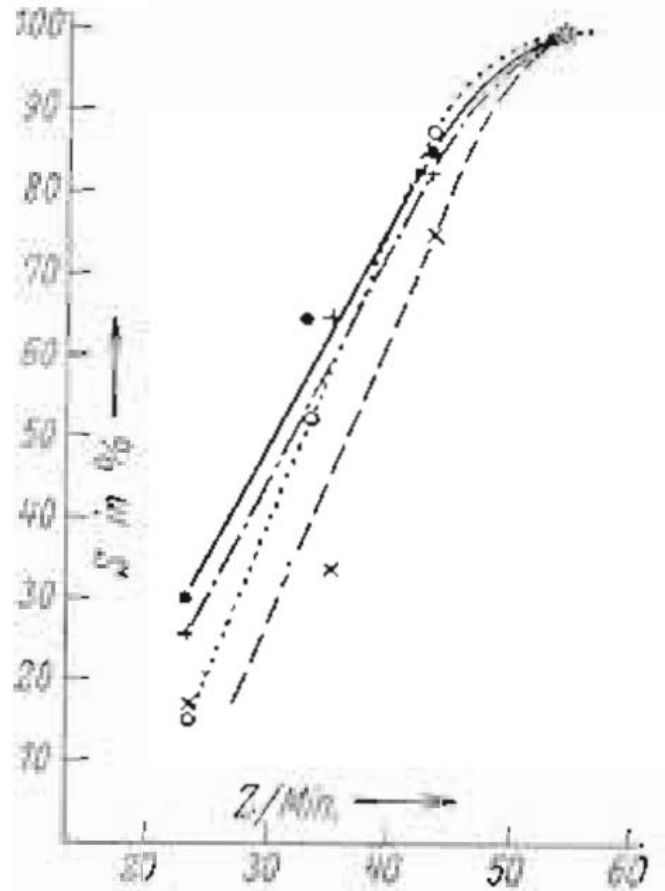
Ludwig Koch: Seinen

- Zijn conclusies m.b.t. seinen:
 - Seinen <10 WPM:
 - degene die het met punten en strepen leerde: kwaliteit OK
 - Indien seinen met geluid geleerd: kwaliteit minder goed, niet constant
 - Seinen >10 WPM:
 - ook degene die het met geluidspatronen leerde (hoe moet het klinken): kwaliteit OK
 - 'Gestalt' duidelijk op deze snelheid
 - Toch kleine variaties per operator
- Onderzoek van opnemen dus met een sein-machine
 - Geen vervormde tekens
 - Leren van de juiste tekens: juiste 'Gestalt'

Ludwig Koch: Ontvangen

- Een karakter is een ('akustischen Gestalt') geluidspatroon, altijd goed geseind en leren start met speed van **tenminste 12 WPM** (het geluidspatroon wordt dan als geheel herkend)
- Welke tekens eerst: diegenen die duidelijk met elkaar verschillen qua structuur
- Geen specifieke langere tussenpauzes
- Een **lijstje met punten en strepen is verboden**: vermijden van Sound → Punten - Strepen → Karakter
- Geen te lange wachttijd tussen de karakters: **uitschakelen van te veel nadenken voor een vertaling**. Dit betekent voor de Farnsworth timing dat de leersnelheid progressief naar juiste timing moet i.p.v. langere pauzes. Tekens niet gehoord, zet een puntje neer en ga voor de volgende. **Van bewuste vertaling naar onderbewuste herkenning** (zie ook Candler)
- Nieuwe karakters worden **in de mix** opgenomen als de oude mix van tekens 90% OK wordt ontvangen. **Telkens alle geleerde karakters meenemen** in de oefeningen. Zorg ervoor dat alle te oefenen tekens ook in een oefening zitten (met een te korte random-mix uit LCWO of JLMC kunnen karakters missen)
- Leer niet specifiek in aparte groepen zoals EISH5, TOM0 etc. Oefenen op een nieuwe groep verdringt het geleerde van de oude groep. Introductie is goed, maar vervolgens snel opnemen in de mix van alle geleerde tekens.
- Meer korte periodes oefenen dan zelfde oefentijd in 1 langere periode (professionals: 2 x ½ uur per dag)
= **Des te meer men de herhalingen van een letter verdeelt over een tijdsperiode, des te beter leert men.**

Interessante deelconclusies van Koch



Opneem resultaten van 5 ervaren telegrafisten:

- percentage goed genomen tekens vs snelheid in tekens per minuut.
- Vanaf 10 á 12 wpm (50 – 60 tekens) een goed resultaat
- Met grote pauze tussen de tekens werd er wel veel beter opgenomen. Men had tijd om de langzame klanken om te denken naar het normale klankbeeld ('Gestalt')

Wel of geen talent?

- Indien binnen 2x half uur oefenen 4 tekens niet kunnen worden opgenomen met >90% zekerheid, dan wordt leren van morse erg moeilijk.

Wel talent maar nog niet voldoende?

- Schrijfvaardigheid onvoldoende
- Concentratieverlies
- **Vgl. dr. R.A. Biegel**

U 36 - 1597
[1. Ex.]
Aus dem psychologischen Institut an der Techn. Hochschule
Braunschweig

Arbeitspsychologische Untersuchung der Tätigkeit bei der Aufnahme von Morsezeichen

Zugleich ein neues Anlernverfahren für Funker

Von der Technischen Hochschule Carolo-Wilhelmina
zu Braunschweig
zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs
genehmigte

Dissertation

vorgelegt von
Dipl.-Ing. Ludwig Koch
aus Kassel



1936

Johann Ambrosius Barth / Leipzig

Inhaltsverzeichnis

- A. Einleitung S. 1. B. Allgemeine Betrachtungen zur Untersuchung der Funkertätigkeit S. 2. I. Anwendungsgebiet des Funkwesens. II. Das Morsezeichen. III. Das Problem der Ganzheit und der Gestalt beim Morsezeichen. C. Die Untersuchung der psychischen Erscheinungen beim Aufnehmen des Morsezeichens S. 7. I. Die Versuchsanordnung. II. Auswertung der Versuchsergebnisse. III. Deutung der Ergebnisse. a) Allgemeine Gesetzmäßigkeiten über die Beziehungen zwischen der Gestaltung des Morsezeichens und dem Gebetempo. b) Individuelle Gestaltung einzelner Morsezeichen. IV. Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlußfolgerung. D. Das psychologische Anlernverfahren S. 27. I. Untersuchung und Kritik der bisherigen Ausbildungsverfahren. II. Entwicklung eines neuen Anlernverfahrens. a) Theoretische Grundlegung. b) Praktische Gestaltung des Verfahrens. 1. Allgemeiner Aufbau. α) Klangbild und Rhythmus. β) Verstärkung der Gestaltwirkung des Morsezeichens. Zweitonverfahren. γ) Gebetempo im Anlernverfahren. 2. Spezielle Fragen. α) Verschiedene Schwierigkeiten beim Erlernen einzelner Buchstaben. β) Unterscheidung ähnlicher Buchstaben. γ) Üben von Gruppen von Buchstaben. δ) Verteilung der Übung. c) Praktische Ergebnisse der Anlernung. E. Frage der Eignung S. 59. F. Technik der Durchführung S. 66. G. Zusammenfassung der Hauptergebnisse S. 67.

Ludwig Koch over maken van fouten

- Fouten die in de leermethode kunnen sluipen volgens Koch
 - Hindert leerling in leren kennen van de karakters
 - Niet goed (niet exact) geseinde karakters
 - Omweg via iets optisch (lijstje?), en daar mentale aandacht aan geven
 - Vertraagt het proces van snel in 1x gaan van geluid naar karakter (instant recognition)
 - Te lang nadenken tijdens pauzes tussen karakters
 - Gokken wat de volgende letter zou kunnen zijn
 - Vertalen van geluid via visueel naar karakter
- Oplossing:
 - Alle visuele hulpmiddelen verwijderen, verbieden
 - Vermijden van denken in punten en strepen
 - Beginnen op een hogere snelheid zodat geluidspatronen duidelijk zijn (≥ 12 wpm)
 - Verhogen van leerconcentratie door aanbieden van hogere snelheid (maar niet te hoog)
Stappen voorwaarts i.p.v. stap terug (Onder druk zetten en geen tijd geven om te denken)

Het verwisselen van V en B:

Oorzaak: **ongewenst denken in punten en strepen**
Het klankbeeld van die letters verschilt nl. enorm.

Was het 'S' of was het 'H':

Oorzaak: nog geen goed *tijds onderscheid* in het oor
Wordt beter met training.

Dr. Rebekka (Betty) A. Biegel 1939

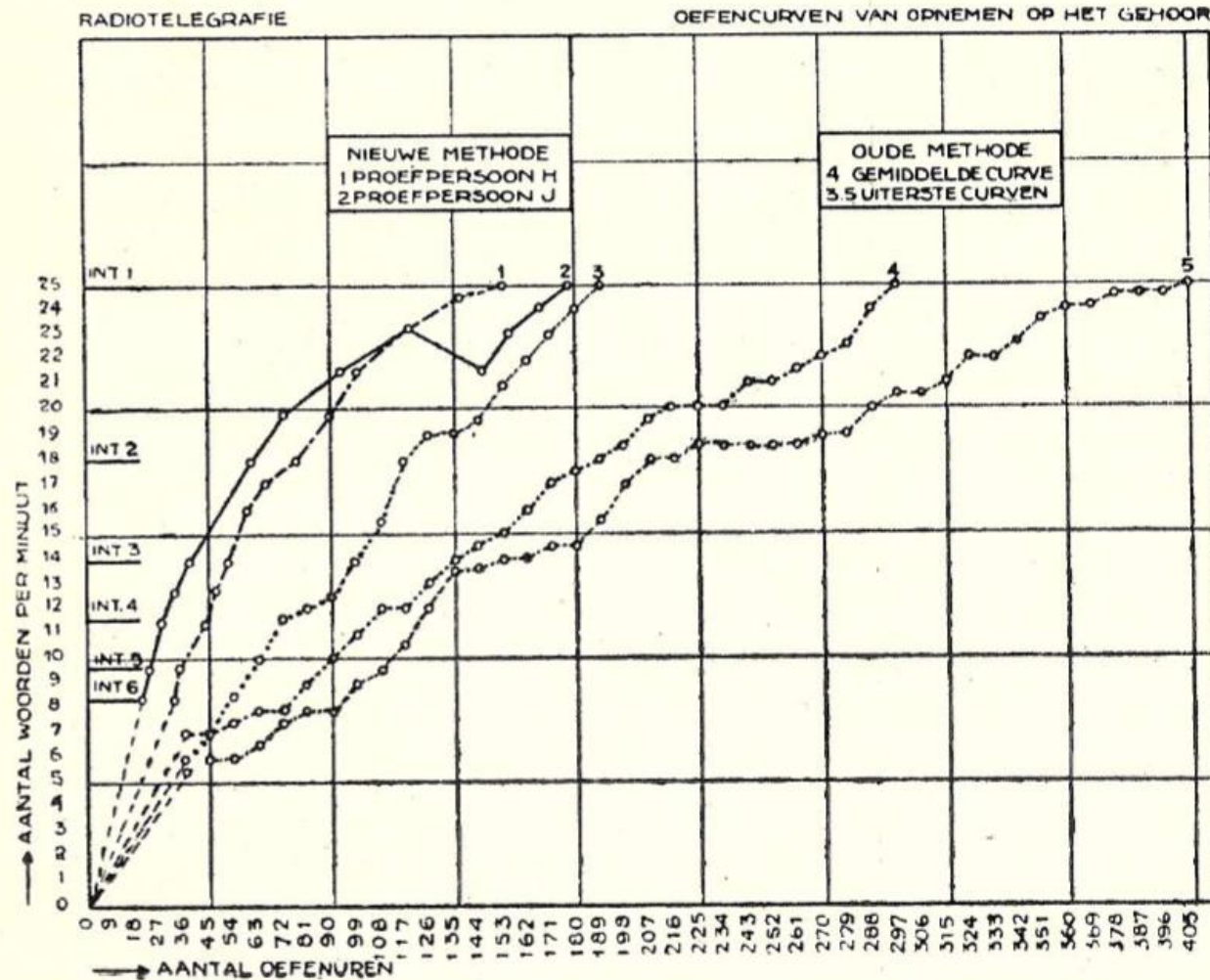


Fig. 1. Resultaten verkregen met de nieuwe en de oude opleidingsmethoden voor opnemen op het gehoor.

PSYCHOTECHNISCH
LABORATORIUM

NIEUWE METHODEN VOOR OPLEIDING VAN RADIOTELEGRAFISTEN EN TELEGRAFISTEN

DOOR

DR. R. A. BIEGEL,

PSYCHOTECHNISCH ADVISEUR DER P.T.T.
PRIVAAT-DOCENT VOOR DE PSYCHOTECHNIEK
AAN DE TECHNISCHE HOOGESCHOOL TE DELFT

39 opl. bie

UITGEVERIJ WALTMAN — DELFT

Vergelijking oud-nieuw

‘Oude’ Methode

- Erg langzaam beginnen met extra tussenpauzen (hoe langzaam?)
- Daarna versnellen en tussenpauzen iets terug nemen
- Probleem: omschakelen van waarnemen van strepen en punten bij lage snelheid naar een klankbeeld bij hogere snelheid
- Koch noemde dit probleem ook al in zijn dissertatie.

‘Nieuwe’ methode

- Beginnen met de eindsnelheid (12, 16, 20 of 25 wpm)
- Start bijvoorbeeld
 - 16 tot 25 / 8,2
 - 12 / 6,6
 - Ponsbanden met verschillende spaties
- Ruime pauzes die later steeds korter worden en daarmee gaat het aantal wpm omhoog
- Start met leerlessen om alle tekens te leren, daarna oefenlessen



Biegel, aantal interessante zaken

Methode

De kern van de Biegel-methode is dat de kandidaat in de lessen direct wordt geconfronteerd met tekens op een relatief hoge snelheid. Dit dwingt de leerling om het ritme van het teken als een "akoestische eenheid" ('Gestalt') te herkennen, in plaats van de losse puntjes en streepjes te tellen.

Indeling van talent of niet:

De diagnose of iemand succesvol zal zijn is er volgens Biegel al vrij snel. Vaak kan na weinig oefeningen al een betrouwbare voorspelling worden gedaan.

25% - zeer begaafd, duidelijke klankbeelden, geen verwisselingen van letters

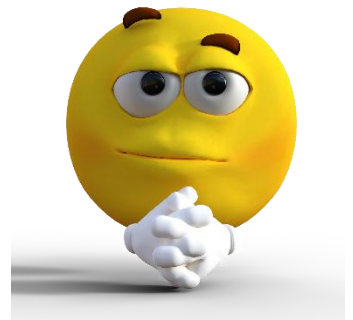
25% - letters die veel op elkaar lijken geven fouten (s en h, u en v), komt goed

25% - bij vrijwel alle tekens in het begin fouten, met trainen grotendeels overwonnen. Echter geheel foutloos worden ze nooit, duurt lang, hoge snelheid waarschijnlijk niet te bereiken

25% - onbegaafd, stoppen met de opleiding

Correcties:

Indien verwisselingen van tekens, dan trainen met een continue tape met deze tekens.



Biegel's test voor geschiktheid (bron: dissertatie van Koch!)

In de Biegel-test wordt gewerkt met een specifieke selectie van tekens die qua ritme duidelijk van elkaar verschillen om de herkenning te testen.

De test begint met 40 karakters/min (= 8 wpm) met hoge tekensnelheid (16 wpm) dus grote spaties. Vervolgens via 50, 60, 70 80 naar 90 cpm (= 16 wpm) normaal schrift.

Totaal 3 karakters in de test.

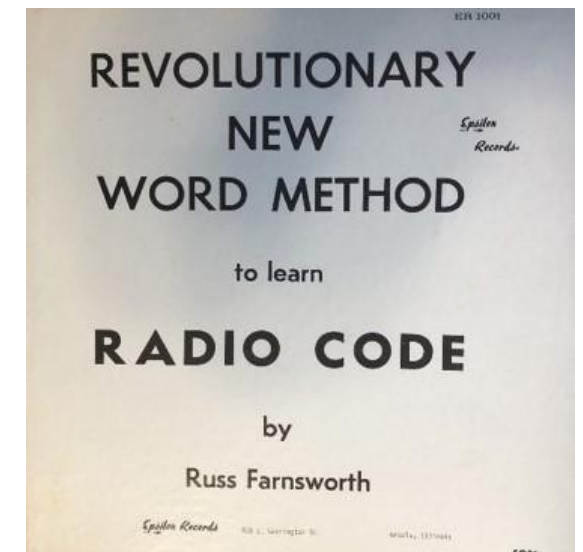
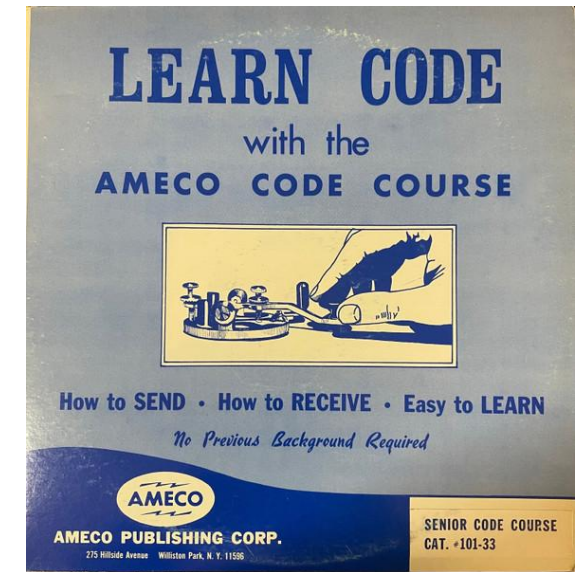
Welke (niet zeker):

- **T** (-)
- **I** (..)
- **N** (-.)
- Maar wellicht ook test met **N** en **A** als spiegelbeelden in een test (onderscheid punten en strepen)

Koch heeft het nodige commentaar hierop geschreven, o.a. over het plateau bij 12 wpm

Donald R. (Russ) Farnsworth W6TTB (LP met morselessen)

- Morse leraar op Illinois Institute of Technology in WW2
 - Bracht een cursus uit op LP's (vinyl) ca. 1953
 - Eigenschappen 'Farnsworth' methode:
 - **Beginnen met 'vlot tempo'**
 - **Grote spaties tussen letters en woorden bij aanvang**
 - Motivatie cursisten door: én snelheid én vlotte read/copy (succesvol in amateur wereld)
 - Na leren van de tekens spaties verminderen naar normaal
 - **Deze spacing werd al ver voor hem gedaan, hij is niet de uitvinder**
Farnsworth maakte het bekend met de LP en zijn naam werd eraan geplakt
 - **Revolutionary New Word Method (1959)**
 - Nadruk op woorden leren i.p.v. letters (ook Candler)
- Zie: <http://www.arrl.org/files/file/Technology/x9004008.pdf>
- Luisteren? <https://www.youtube.com/watch?v=1INx7IJuNhs>



2.2 Farnsworth timing

At speeds below 18 WPM, characters are sent using 18-WPM timing, but with extra delay added between characters and words to produce an overall lower speed.

Speeds are specified as s/c , where s is the overall transmission speed and c is character speed. For example, a 5-WPM transmission sent with 18-WPM characters is specified as 5/18 speed.

The character timing used is as specified in 2.1 (above), using the *unit*, *dot* and *dash* periods, as well as the one-unit interelement spacing. The adjustment to a lower speed is made by adding delay between characters and words. The added delays are constant for a given Farnsworth speed and will maintain the 3/7 ratio of character space to word space.

The added delays are calculated as follows:

$$t_a = \frac{60c - 37.2s}{sc}$$

$$t_c = \frac{3t_a}{19}$$

$$t_w = \frac{7t_a}{19}$$

where:

t_a = Total delay to add to the characters (31 units) of a standard 50-unit word, in seconds

t_c = period between characters, in seconds

t_w = period between words, in seconds

Farnsworth timing:

Niet zomaar wat spatie ertussen, maar iets waar een berekening achter zit.

Bron:

ARRL laboratory, Jon Bloom K3EZ

Voorbeelden:

Snelheid 5/18:

$s = 5$, $c = 18$

$t_a = 9,93$ s

$t_c = 1,57$ s (tijd tussen 2 letters)

$t_w = 3,66$ s (tijd tussen 2 woorden)

Snelheid 5/12:

$s = 5$, $c = 12$

$t_a = 8,90$ s

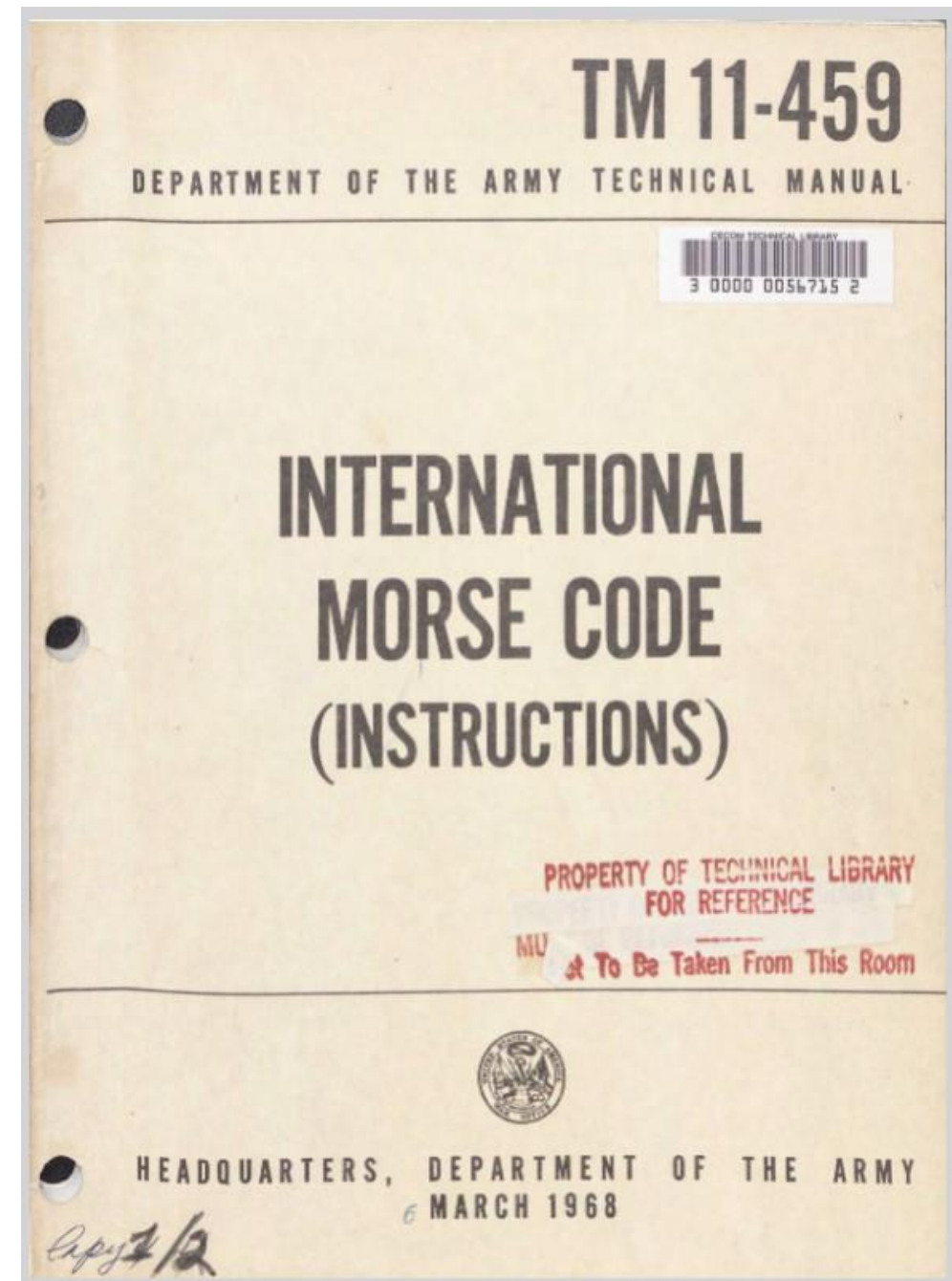
$t_c = 1,41$ s (tijd tussen 2 letters)

$t_w = 3,28$ s (tijd tussen 2 woorden)

Kijk naar de verschillen
Wat valt op?

US Army 1968

- Tekensnelheid 20 wpm (zie p. 8)
- Zéér grote spaties bij begin, daarna snelheid 20/5 wpm
- Alle karakters goed leren, daarna versnellen
 $\text{wpm} = \text{wpm} + 1$
- Volgorde van leren in 4 stappen (4 x 9 karakters)
 - E I S T M O A N W
 - B C D G Q X Y Z 0 (nul)
 - F H J K L P R U V
 - 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- Sterke nadruk op:
 - **Geluid**



Alfabet en voortgang meten

LETTER	PHONIC SOUND	LETTER	PHONIC SOUND
A	di DAH	N	DAH dit
B	DAH di di dit	O	DAH DAH DAH
C	DAH di DAH dit	P	di DAH DAH dit
D	DAH di dit	Q	DAH DAH di DAH
E	dit	R	di DAH dit
F	di di DAH dit	S	di di dit
G	DAH DAH dit	T	DAH
H	di di di dit	U	di di DAH
I	di dit	V	di di di DAH
J	di DAH DAH DAH	W	di DAH DAH
K	DAH di DAH	X	DAH di di DAH
L	di DAH di dit	Y	DAH di DAH DAH
M	DAH DAH	Z	DAH DAH di dit

NUMBER	PHONIC SOUND	NUMBER	PHONIC SOUND
1	di DAH DAH DAH DAH	6	DAH di di di dit
2	di di DAH DAH DAH	7	DAH DAH di di dit
3	di di di DAH DAH	8	DAH DAH DAH di dit
4	di di di di DAH	9	DAH DAH DAH DAH dit
5	di di di di dit	Ø	DAH DAH DAH DAH DAH

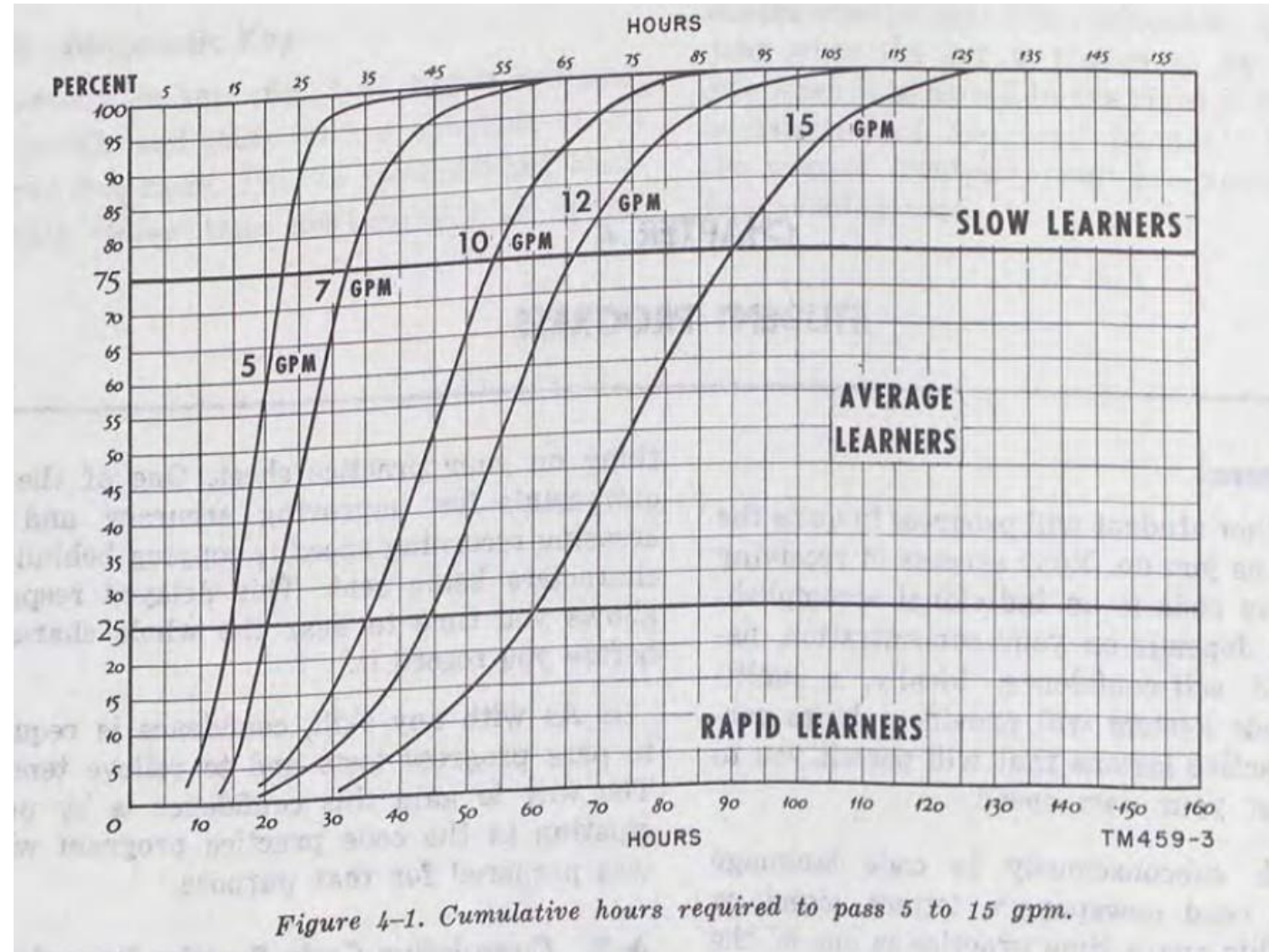
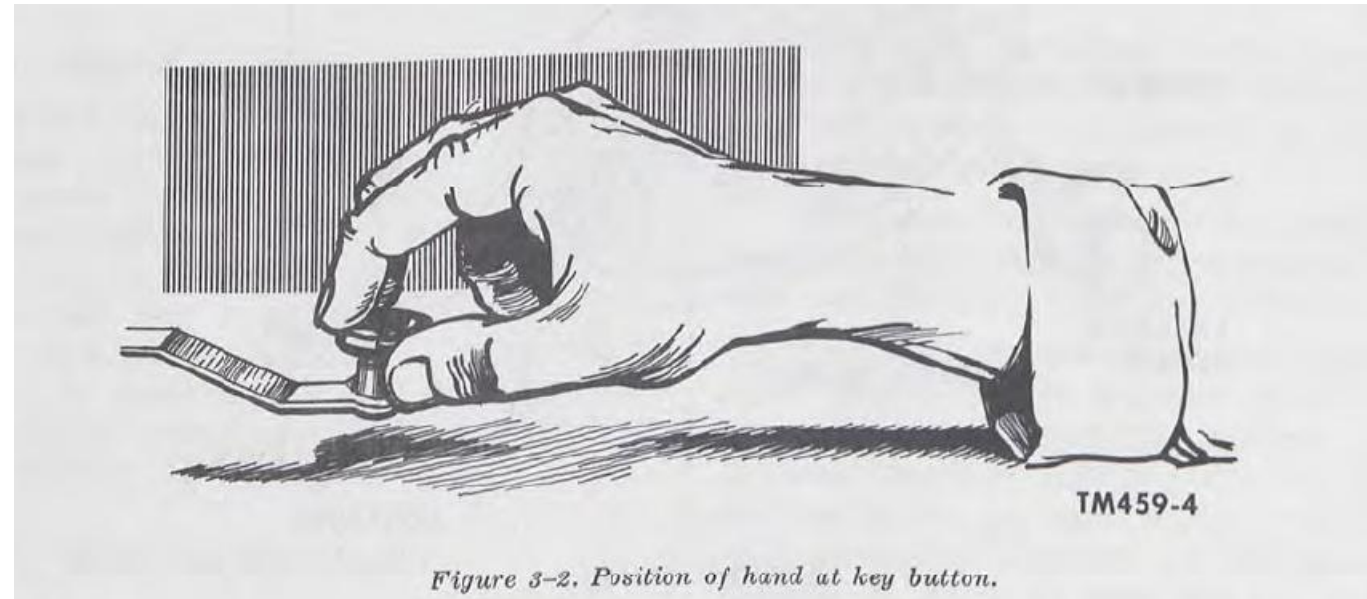


Figure 4-1. Cumulative hours required to pass 5 to 15 gpm.

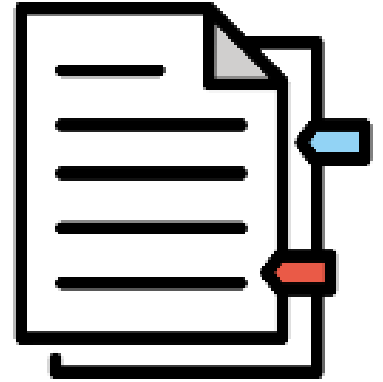
Over het seinen...

- Seinen door onderarm naar beneden te bewegen met de pols als scharnier.
(standaard methode in NL)
- Alternatief in dit document:
De bovenarm omhoog bewegen en de sleutel naar beneden
(wordt door sommigen gezien als fout, maar geeft evengoed een prima seinschrift)



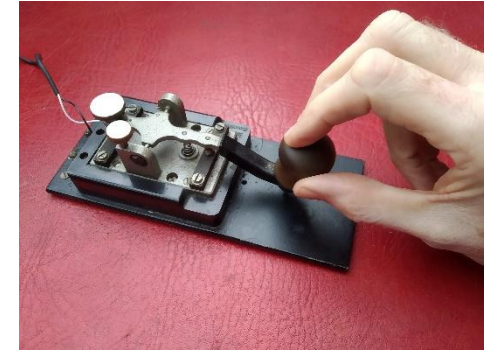
Inhoud

- Inleiding
- Definities van morse code ('the Code')
- Read the Code & Copy the Code
- Grote namen op het gebied van aanleren van morse code:
Learning to Read the Code ('lezen/opnemen/begrijpen')
en de verschillende leermethoden van deze grootheden
- **Na het lezen van the Code volgt het Seinen van the Code**



Seinen van de Morse Code

Belangrijke vaardigheden die nodig zijn voor zowel handseinen als electronic keying:



- Fysiek:
 - Juiste houding
 - Juiste polsbeweging
 - Moeiteloos tekens maken, zonder irritatie aan de armspieren
 - Geen 'bibber-puntjes' maar bewuste puntenserie uit de pols
- Mentaal:
 - Foutloos kennen van de letters (in geluid) zonder na te denken
 - Weten en kunnen horen van de juiste timing, dus ook van eigen seinen
 - Vasthouden van het morse ritme
- Uitvoering:
 - Lage snelheid seinen (= 10 - 12 wpm)
 - Hogere snelheid seinen (16 wpm en hoger)
- Do's en Don'ts
 - Gebruik een goede stabiele seinsleutel
 - Begin op ongeveer 10, of 12 wpm indien mogelijk
 - Er is niets tegen het seinen met een elektronische keyer. Sein je rechts met de hand, zet de elektronische keyer dan links, om die met linkerhand te bedienen
 - Vergeet de Vibroplex Bug type sleutel tot je normaal goed kunt seinen
 - Sein nooit sneller dan je fysiek aankunt, kwaliteit telt

De Telmethode

Uittellen van tekens

- Bekend uit de film van Radio Holland:
<https://www.youtube.com/watch?v=3h1OmjvSYwU&t=110s>
- Voordelen:
 - Groepsgevoel van de studenten
 - Het nauwkeurig moeten aftellen van punten en strepen **werkt positief op het onthouden van de tekens in punten en strepen**
 - Zeer goed voor de spieren en aanleren juiste beweging van de pols (maar dat kan ook zonder specifieke morse tekens)
 - Maat leren houden
- Nadeel:
 - Werkt **tegen** het snel leren opnemen op basis van **audiobeelden** (Koch e.a.)
 - Maximale snelheid bij uittellen is laag
 - Geen bewustheid van audiobeeld tijdens het tellen
 - Overstap naar gewoon seinen met audio wordt niet als logisch ervaren



Volg het geluid

1. Afstellen van de seinsleutel

- Veer strak genoeg om het contact open te laten gaan als je dat wilt
- Contact spatie groot genoeg om duidelijk open en dicht te kunnen. Hoeft niet groot te zijn maar wel merkbaar.

2. Trainen van de pols en arm *met geluidsbegeleiding*

- Begin met een laag tempo punten te seinen ('hummen': dut dut dut dut dut dut ...)
 - Ongeveer 4 punten (neer-op 's) per seconde (≈ 10 WPM)
 - Het geluid (de punten) loopt mee met het seinen d.m.v. pc (focus op geluid)
- Train ook de strepen (is iets rustiger voor de pols-arm combinatie; hummen: dáh dáh dáh dáh ...)
 - Zelfde snelheid en geluid (continu de strepen) uit pc loopt mee (≈ 10 WPM)
 - Cursisten 'hummen': Dah-dah-dah... Laat leerlingen zichzelf horen ('mijn dah klinkt als de voorgeseinde')
 - **LET OP: de Dah's zijn niet langzamer geseinde Dit's. Een Dah duurt 3x zo lang. Voor het gevoel kan de tel-methode hier worden gebruikt**

3. Het Eerste **Echte Seinen** → **altijd meeseinend met de tekst én geluid uit de pc**

- Oefening met punt-letters en gewone spatie en 5 letters gemengd in een woord, b.v. EESEE SHI5E SSEES enz. Snelheid niet te langzaam (>10 wpm) i.v.m. behouden geluidsbeeld, pc seint de tekst mee
- Klas 'humt' mee met het seinen: tut tut tududut dut dut STOP dududut dudududut enz. De woordspatie wordt geroepen als 'stop!'
- Oefening met streepletters (T, M, O, 0) op dezelfde snelheid en zelfde manier als de puntletters, 5 letters gemengd in een woord
- Let op, dit is wennen! Handhaaf hummen met dah's en de hardop uitgesproken 'stop' tussen de woorden, bv. TOMMT TOTTM
dah dahdahdah dahdah dahdah dah stop dah dahdahdahdahdah dah dah dahdah stop enz.
- Vervolgens gemengde oefening met E I S H 5 T O M 0; daarna meerdere letters, 5 letters gemengd per woord. Je kunt b.v. het Radio Holland boekje volgen

Bronnen

William G. Pierpont, 'The Art and Skill of Radio-Telegraphy, Third revised Edition 2002' ← belangrijkste bron voor de geschiedenis van morse leren

William G. Pierpont, 'The Art and Skill of Radio-Telegraphy' (<http://n1su.com/contents.htm>)

ARRL QST Jul 1923 - H.F. Mason, 'The Junior Operator – Learning the Code' (members only – https://p1k.arrl.org/pubs_archive/5789)

Morsum Magnificat 10 - Wm.G. Piermont, 'Walter Candler and the Candler System' (<https://docplayer.net/102541083-Walter-candler-and-the-candler-system.html>)

Koch or Farnsworth? <https://www.eham.net/article/8813>

Farnsworth timing, ARRL article, <http://www.arrl.org/files/file/Technology/x9004008.pdf>

Wayne KE8JFW, 'Hams you should know, Donald R. Farnsworth W6TTB' (<https://www.onallbands.com/hams-you-should-know-donald-r-farnsworth-w6ttb/>)

Morse Code World, Morse Code Timing (<https://morsecode.world/international/timing.html>)

G4FON (SK) website (<http://www.g4fon.net/>)

VERON, Ludwig Koch en zijn onderzoek en leermethode (<https://a02.veron.nl/opleiding/telegrafie/methode-koch/>)

VERON, Koch versus Farnsworth, (<https://a02.veron.nl/opleiding/telegrafie/koch-versus-farnsworth/>)

Wikipedia - MORSE CODE
(https://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code#Representation,_timing,_and_speeds)
(https://en.wikipedia.org/wiki/Morse_code#Speed_in_words_per_minute)

Family History Mc Elroy Manufacturing – Jack McElroy (<https://jackmcelroy.com/family-history-mcelroy-manufacturing/>)

Telegraph Keys (<http://www.telegraphkeys.com/pages/bugs/mcelroy.html>)

Emoji's website (<https://emojiteria.com/>)

Public.People.Org, What Unusual Method Did Thomas Edison Once Use to Propose Marriage? (<https://www.publicpeople.org/what-unusual-method-did-thomas-edison-once-use-to-propose-marriage.htm>)

Library of Congress, Life of Thmas Alva Edison (<https://www.loc.gov/collections/edison-company-motion-pictures-and-sound-recordings/articles-and-essays/biography/life-of-thomas-alva-edison/>)

Ludwig Koch (1936), 'Arbeitspsychologische Untersuchung der Tätigkeit bei der Aufnahme von Morsezeichen, zugleich ein neues Anlernverfahren für Funker'

T. A. Edison (1902), 'Telegraphy Self-Taught, a complete manual of instruction'

Radio Holland, 'seinoefeningen met de morsesleutel'

Dr.R.A. Biegel, Nieuwe methoden voor opleiding van radiotelegrafisten en telegrafisten

Department of the Army technical manual, International Morse Code (Instructions) – TM 11-459