

## Appendix

### A: Task instructions

#### German

**Exposure phase:** Sie werden nun einige Wörter einer Fantasiessprache hören. Sie brauchen sich diese Wörter nicht zu merken, aber Sie sollten jedes Wort einmal für sich wiederholen, nachdem Sie es gehört haben. Wenn Sie einige der Wörter der Fantasiessprache gehört haben, werden Sie neue Wörter hören. Sie werden gefragt, ob diese so klingen, als könnten Sie ebenfalls Wörter der Fantasiessprache sein.

**Post-exposure:** Sie haben nun genügend Wörter der Fantasiessprache gehört!

Jetzt präsentieren wir Ihnen neue Wörter und Sie sollen entscheiden, ob diese so klingen, als könnten Sie ebenfalls Wörter derselben Fantasiessprache sein.

**Testing phase:** Klingt das Wort so, als wäre es ein Wort der Fantasiessprache, die Sie gerade gehört haben? “Ja” “Nein”

#### Mandarin Chinese

**Exposure phase:** 现在您将听到一些词，这些词来源于某种人造语言。您不需要记住它们，但每听一个词，应心中默念，并且对它们有大致的印象。在播放若干词语后，您将会听到一些新词，这时请判断，这些新词听起来是否属于该人造语言。

**Post-exposure:** 太棒了！您已经听完了这门新语言的词语。

现在，您将会听到一些新词。请务必判断，这些新词听起来是否属于该语言。

**Testing phase:** 这个词听起来像是属于这门语言的吗？“是的”“不是”

### B: Rescola-Wagner Equations

The following equation specifies the association strength  $V_i^{t+1}$  of a given cue  $C_j$  with the outcome  $O$  at time  $t + 1$ .

$$(1) \quad V_i^{t+1} = V_i^t + \Delta V_i^{t+1}$$

The following equations specify the change in association strength  $\Delta V_i^t$

$$(2) \quad \Delta V_i^t = \begin{cases} 0 & \text{if ABSENT}(C_j, t) \\ \alpha_i \beta_1 (\lambda - \sum_{\text{PRESENT}(C_j, t)} V_j) & \text{if PRESENT}(C_j, t) \ \& \ \text{PRESENT}(O, t) \\ \alpha_i \beta_2 (0 - \sum_{\text{PRESENT}(C_j, t)} V_j) & \text{if PRESENT}(C_j, t) \ \& \ \text{ABSENT}(O, t) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

The product of  $\alpha$  and  $\beta$  represents the learning rate.  $\lambda$  represents the maximum learnability of the outcome.

*C: Experimental items*

German frequent group 1					
	Training			Test	
				Attested	Unattested
Identical C_C	be:bo	ba:bu	bo:bi	bu:ba	k <sup>h</sup> o:k <sup>h</sup> i
	t <sup>h</sup> i:t <sup>h</sup> a	t <sup>h</sup> e:t <sup>h</sup> u	t <sup>h</sup> o:t <sup>h</sup> i	t <sup>h</sup> a:t <sup>h</sup> o	ha:hu
	na:ni	no:nu	nu:ne	ne:no	p <sup>h</sup> e:p <sup>h</sup> a
	ʋe:ʋa	ʋi:ʋo	ʋu:ʋi	ʋa:ʋu	mi:mu
Non-identical C_C	k <sup>h</sup> o:ha	k <sup>h</sup> e:hi	k <sup>h</sup> i:hu	k <sup>h</sup> u:ho	bo:ʋu
	ha:p <sup>h</sup> i	hi:p <sup>h</sup> u	hu:p <sup>h</sup> o	ho:p <sup>h</sup> e	ʋi:t <sup>h</sup> u
	p <sup>h</sup> a:mi	p <sup>h</sup> u:me	p <sup>h</sup> o:ma	p <sup>h</sup> e:mu	t <sup>h</sup> e:ni
	mo:k <sup>h</sup> a	mu:k <sup>h</sup> e	ma:k <sup>h</sup> i	me:k <sup>h</sup> o	no:ba
German frequent group 2					
	Training			Test	
				Attested	Unattested
Identical C_C	k <sup>h</sup> a:k <sup>h</sup> o	k <sup>h</sup> e:k <sup>h</sup> a	k <sup>h</sup> i:k <sup>h</sup> u	k <sup>h</sup> o:k <sup>h</sup> i	bu:ba
	he:hi	hi:ho	ho:ha	ha:hu	t <sup>h</sup> a:t <sup>h</sup> o
	p <sup>h</sup> o:p <sup>h</sup> u	p <sup>h</sup> u:p <sup>h</sup> e	p <sup>h</sup> i:p <sup>h</sup> o	p <sup>h</sup> e:p <sup>h</sup> a	ne:no
	mo:mi	ma:mo	me:ma	mi:mu	ʋa:ʋu
Non-identical C_C	be:ʋa	bu:ʋi	bi:ʋe	bo:ʋu	k <sup>h</sup> u:ho
	ʋe:t <sup>h</sup> a	ʋu:t <sup>h</sup> o	ʋo:t <sup>h</sup> i	ʋi:t <sup>h</sup> u	ho:p <sup>h</sup> e
	t <sup>h</sup> o:na	t <sup>h</sup> a:nu	t <sup>h</sup> i:no	t <sup>h</sup> e:ni	p <sup>h</sup> e:mu
	nu:be	ni:bo	ne:bi	no:ba	me:k <sup>h</sup> o

Table 10. IPA-simplified items of frequent German groups.

German infrequent group 1					
	Training			Test	
				Attested	Unattested
Identical C_C	li:le	la:lu	le:lo	lo:li	ze:zo
	gu:ge	ga:go	ge:gi	gi:gu	da:di
	fa:fi	fu:fa	fo:fu	fe:fo	ve:va
	tsu:tsi	tsi:tso	tse:tso	tso:tsu	jo:ja
Non-identical C_C	zi:du	zu:do	ze:da	za:di	lo:ga
	du:vi	do:vu	da:ve	di:vo	gi:fu
	vi:ja	va:ju	ve:jo	vu:ji	fe:tso
	ja:zi	ju:ze	jo:za	je:zo	tsu:li
German infrequent group 2					
	Training			Test	
				Attested	Unattested
Identical C_C	zo:zi	za:ze	zu:za	ze:zo	lo:li
	de:do	do:du	di:de	da:di	gi:gu
	va:vu	vu:vi	vi:vo	ve:va	fe:fo
	ja:je	ji:jo	je:ju	jo:ja	tso:tsu
Non-identical C_C	lu:go	le:gi	li:gu	lo:ga	za:di
	ge:fa	gu:fe	ga:fo	gi:fu	di:vo
	fu:tsi	fa:tso	fo:tso	fe:tso	vu:ji
	tso:lo	tso:le	tse:lu	tsu:li	je:zo

Table 11. IPA-simplified items of infrequent German groups.

Mandarin frequent group 1					
	Training			Test	
				Attested	Unattested
Identical C_C	k <sup>w</sup> o:k <sup>w</sup> u:	k <sup>w</sup> u:k <sup>w</sup> a:	k <sup>w</sup> a:k <sup>w</sup> ai	k <sup>w</sup> aik <sup>w</sup> o:	ts <sup>w</sup> o:ts <sup>w</sup> u:
	tɿ:ta:	təutau	ta:təi	taitəu	t <sup>h</sup> ɿ:t <sup>h</sup> a:
	waiwo:	wo:wa:	wa:wəi	wəiwai	lailəu
	sɿ:sai	saisəu	sausə:	səusɿ:	x <sup>w</sup> o:x <sup>w</sup> ai
Non-identical C_C	x <sup>w</sup> a:lai	x <sup>w</sup> əilau	x <sup>w</sup> u:ləu	x <sup>w</sup> o:ləi	taiwa:
	lɿ:ts <sup>w</sup> o:	lauts <sup>w</sup> u:	ləuts <sup>w</sup> o:	laits <sup>w</sup> əi	wa:k <sup>w</sup> o:
	ts <sup>w</sup> o:t <sup>h</sup> a:	ts <sup>w</sup> u:t <sup>h</sup> əu	ts <sup>w</sup> u:t <sup>h</sup> au	ts <sup>w</sup> əit <sup>h</sup> ɿ:	k <sup>w</sup> u:s <sup>w</sup> o:
	t <sup>h</sup> a:x <sup>w</sup> u:	t <sup>h</sup> əux <sup>w</sup> əi	t <sup>h</sup> aux <sup>w</sup> o:	t <sup>h</sup> ɿ:x <sup>w</sup> a:	sɿ:ta:
Mandarin frequent group 2					
	Training			Test	
				Attested	Unattested
Identical C_C	ts <sup>w</sup> əits <sup>w</sup> o:	ts <sup>w</sup> u:ts <sup>w</sup> əi	ts <sup>w</sup> u:ts <sup>w</sup> o:	ts <sup>w</sup> o:ts <sup>w</sup> u:	k <sup>w</sup> aik <sup>w</sup> o:
	t <sup>h</sup> a:t <sup>h</sup> əu	t <sup>h</sup> ait <sup>h</sup> au	t <sup>h</sup> aut <sup>h</sup> ɿ:	t <sup>h</sup> ɿ:t <sup>h</sup> a:	taitəu
	la:lɿ:	lɿ:ləi	ləulau	lailəu	wəiwai
	x <sup>w</sup> əix <sup>w</sup> u:	x <sup>w</sup> aix <sup>w</sup> əi	x <sup>w</sup> u:x <sup>w</sup> o:	x <sup>w</sup> o:x <sup>w</sup> ai	səusɿ:
Non-identical C_C	tauwo:	tɿ:wai	təuwəi	taiwa:	x <sup>w</sup> o:ləi
	wo:k <sup>w</sup> u:	wəik <sup>w</sup> a:	waik <sup>w</sup> əi	wa:k <sup>w</sup> o:	laits <sup>w</sup> əi
	k <sup>w</sup> o:s <sup>w</sup> əi	k <sup>w</sup> a:s <sup>w</sup> u:	k <sup>w</sup> ais <sup>w</sup> əi	k <sup>w</sup> u:s <sup>w</sup> o:	ts <sup>w</sup> əit <sup>h</sup> ɿ:
	səutɿ:	sa:tau	sautəu	sɿ:ta:	t <sup>h</sup> ɿ:x <sup>w</sup> a:

Table 12. IPA-simplified items of frequent Mandarin groups.

Mandarin infrequent group 1					
	Training			Test	
				Attested	Unattested
Identical C_C	k <sup>hw</sup> aik <sup>hw</sup> u: t <sup>hw</sup> o:t <sup>hw</sup> u: zəuzɜ: p <sup>l</sup> e:p <sup>l</sup> i:	k <sup>hw</sup> u:k <sup>hw</sup> a: t <sup>hw</sup> əit <sup>hw</sup> o: zɜ:zəu p <sup>l</sup> əup <sup>l</sup> e:	k <sup>hw</sup> o:k <sup>hw</sup> ai t <sup>hw</sup> o:t <sup>hw</sup> əi zəuzəu p <sup>l</sup> əup <sup>l</sup> i:	k <sup>hw</sup> a:k <sup>hw</sup> o: t <sup>hw</sup> u:t <sup>hw</sup> əi zəuzəu p <sup>l</sup> i:p <sup>l</sup> əu	t <sup>hw</sup> u:t <sup>hw</sup> ai t <sup>hw</sup> o:t <sup>hw</sup> u: p <sup>h</sup> əup <sup>h</sup> ai n <sup>l</sup> e:n <sup>l</sup> i:
Non-identical C_C	t <sup>hw</sup> u:n <sup>l</sup> i: p <sup>h</sup> a:t <sup>hw</sup> u: n <sup>l</sup> i:t <sup>hw</sup> u: t <sup>hw</sup> u:p <sup>h</sup> a:	t <sup>hw</sup> o:n <sup>l</sup> əu p <sup>h</sup> əit <sup>hw</sup> o: n <sup>l</sup> əut <sup>hw</sup> əi t <sup>hw</sup> o:p <sup>h</sup> əi	t <sup>hw</sup> əin <sup>l</sup> e: p <sup>h</sup> aut <sup>hw</sup> u: n <sup>l</sup> e:t <sup>hw</sup> ai t <sup>hw</sup> əip <sup>h</sup> əu	t <sup>hw</sup> u:n <sup>l</sup> əu p <sup>h</sup> ait <sup>hw</sup> əi n <sup>l</sup> əut <sup>hw</sup> o: t <sup>hw</sup> əip <sup>h</sup> əi	k <sup>hw</sup> u:zəu p <sup>l</sup> i:t <sup>hw</sup> u: t <sup>hw</sup> o:k <sup>hw</sup> a: zəup <sup>l</sup> e:
Mandarin infrequent group 2					
	Training			Test	
				Attested	Unattested
Identical C_C	t <sup>hw</sup> əit <sup>hw</sup> u: t <sup>hw</sup> u:t <sup>hw</sup> o: p <sup>h</sup> əip <sup>h</sup> a: n <sup>l</sup> i:n <sup>l</sup> əu	t <sup>hw</sup> o:t <sup>hw</sup> əi t <sup>hw</sup> o:t <sup>hw</sup> əi p <sup>h</sup> a:p <sup>h</sup> əi n <sup>l</sup> əu.n <sup>l</sup> e:	t <sup>hw</sup> ait <sup>hw</sup> o: t <sup>hw</sup> əit <sup>hw</sup> u: p <sup>h</sup> əip <sup>h</sup> əu n <sup>l</sup> əu.n <sup>l</sup> əu	t <sup>hw</sup> u:t <sup>hw</sup> ai t <sup>hw</sup> o:t <sup>hw</sup> u: p <sup>h</sup> əup <sup>h</sup> ai n <sup>l</sup> e:n <sup>l</sup> i:	k <sup>hw</sup> a:k <sup>hw</sup> o: t <sup>hw</sup> u:t <sup>hw</sup> əi zəuzəu p <sup>l</sup> i:p <sup>l</sup> əu
Non-identical C_C	k <sup>hw</sup> ai.zɜ: p <sup>l</sup> e:t <sup>hw</sup> o: t <sup>hw</sup> əi.k <sup>hw</sup> ai zəu.p <sup>l</sup> i:	k <sup>hw</sup> a.zəu p <sup>l</sup> əu.t <sup>hw</sup> əi t <sup>hw</sup> əi.k <sup>hw</sup> o: zɜ:p <sup>l</sup> əu	k <sup>hw</sup> əi.zəu p <sup>l</sup> e:t <sup>hw</sup> əi t <sup>hw</sup> u:k <sup>hw</sup> ai zəu.p <sup>l</sup> əu	k <sup>hw</sup> u:zəu p <sup>l</sup> i:t <sup>hw</sup> u: t <sup>hw</sup> o:k <sup>hw</sup> a: zəu.p <sup>l</sup> e:	t <sup>hw</sup> u:n <sup>l</sup> əu p <sup>h</sup> ai.t <sup>hw</sup> əi n <sup>l</sup> əu.t <sup>hw</sup> o: t <sup>hw</sup> əi.p <sup>h</sup> ai

Table 13. IPA-simplified items of infrequent Mandarin groups.

*D: Random effects summaries*

The following tables summarise the random effects of all models.

	Standard Deviation	Correlation
Item (Intercept)	0.4145	–
Participant (Intercept)	1.0305	–
Participant (Response Time)	0.586	-0.52

Table 14. Random effects summary for Study I (German, attested).

	Standard Deviation	Correlation
Item (Intercept)	0.5161	–
Participant (Intercept)	0.9335	–
Participant (Response Time)	0.4546	-0.79

Table 15. Random effects summary for Study I (German, unattested).

	Standard Deviation	Correlation
Item (Intercept)	0.3521	–
Participant (Intercept)	0.8180	–
Participant (Response Time)	0.4384	-0.84

Table 16. Random effects summary for Study II (Mandarin, attested).

	Standard Deviation	Correlation
Item (Intercept)	1.0137	–
Participant (Intercept)	0.4845	–

Table 17. Random effects summary for Study II (Mandarin, unattested).

	Standard Deviation	Correlation
Item (Intercept)	0.4587	–
Participant (Intercept)	1.0657	–
Participant (Response time)	0.6019	-0.63

Table 18. Random effects summary for Study I with attestedness and its interactions with L1 and AL variables (German, attested, and unattested).

	Standard Deviation	Correlation
Item (Intercept)	0.4359	–
Participant (Intercept)	0.9484	–
Participant (Response time)	0.4551	-0.75

Table 19. Random effects summary for Study II with attestedness and its interactions with L1 and AL variables (Mandarin, attested, and unattested).