

Gevoelige en controversiële onderwerpen in de wetenschapsklas

voorbeelden uit de natuurkunde en de rol van de aard van de wetenschap

Prof. dr. Jan Sermeus

Astronomy and Physics Education Research (APER), Departement Natuurkunde en Sterrenkunde, KU Leuven

Centrum voor Instructie Psychologie en Technologie (CIP&T), Faculteit Psychologie en Pedagogische Wetenschappen, KU Leuven

Planetarium, Koninklijke Sterrenwacht van België



Wat zijn mogelijke gevoelige of controversiële onderwerpen in de lessen?

Gevoelige en Controversiële Onderwerpen

#MeToo	racism	gene technology	nuclear energy	space research
1965 affair	diseases	GMOs	oppression	stereotypes
abortion	covid-19	stem cells	patriotism	surgeries
age of the world	HIV - AIDS	hazards of humidifier sterilizer	politics	artificial retinal transplantation
animal rights	mad cow disease	identity	poverty	organ donation or transplantation
Apartheid	The Black Death	immune system	race	syndromes
big bang	earthquakes	Irish famine	radiation	terrorism
capitalism	Eid Al-Adha	Law	religion	Umbrella movement
CLIL	environment	causes of crime	Catholic vs Protestant	vaccines
coffee industry	bacterial resistance	gun rights	Islam	violence
Colonialism	climate change	LGBTQ communities	The Reformation	Armenian genocide
Conflicts between groups	sustainability	homophobia	sex and nudity	Balkan wars
Cyprus vs Turkey	euthanasia	mental health	menstruation	Civil war
peace education program	evolution	depression	polygamy	Nuclear weapons
Israel vs Palestine	fertility	middle ages	pregnancy	Rwandan genocide
Russia vs Latvia - Estonia	fire retardants	The Crusades	puberty	Syria
conspiracy theories	Fracking	migration	sexual abuse	Vietnam war
culture	genetics	monument removal	slavery	WWII
discrimination	Cloning	multiculturalism	Socialism	Holocaust



Opbouw van de lezing

- Zijn er gevoelige en controversiële onderwerpen in de lessen natuurkunde?
Ja, zeker!
- Maar is de natuurkunde dan geen zuivere discipline die los staat van de debatten en gevoeligheden in de maatschappij?
Nee, hoor!
- Als natuurkunde niet los staat van de debatten en gevoeligheden in de maatschappij, hoe zorgt dit dan voor spanning in de klas?
De rol van de visies (van IIn en LKn) op de aard van de wetenschap.

TACT project

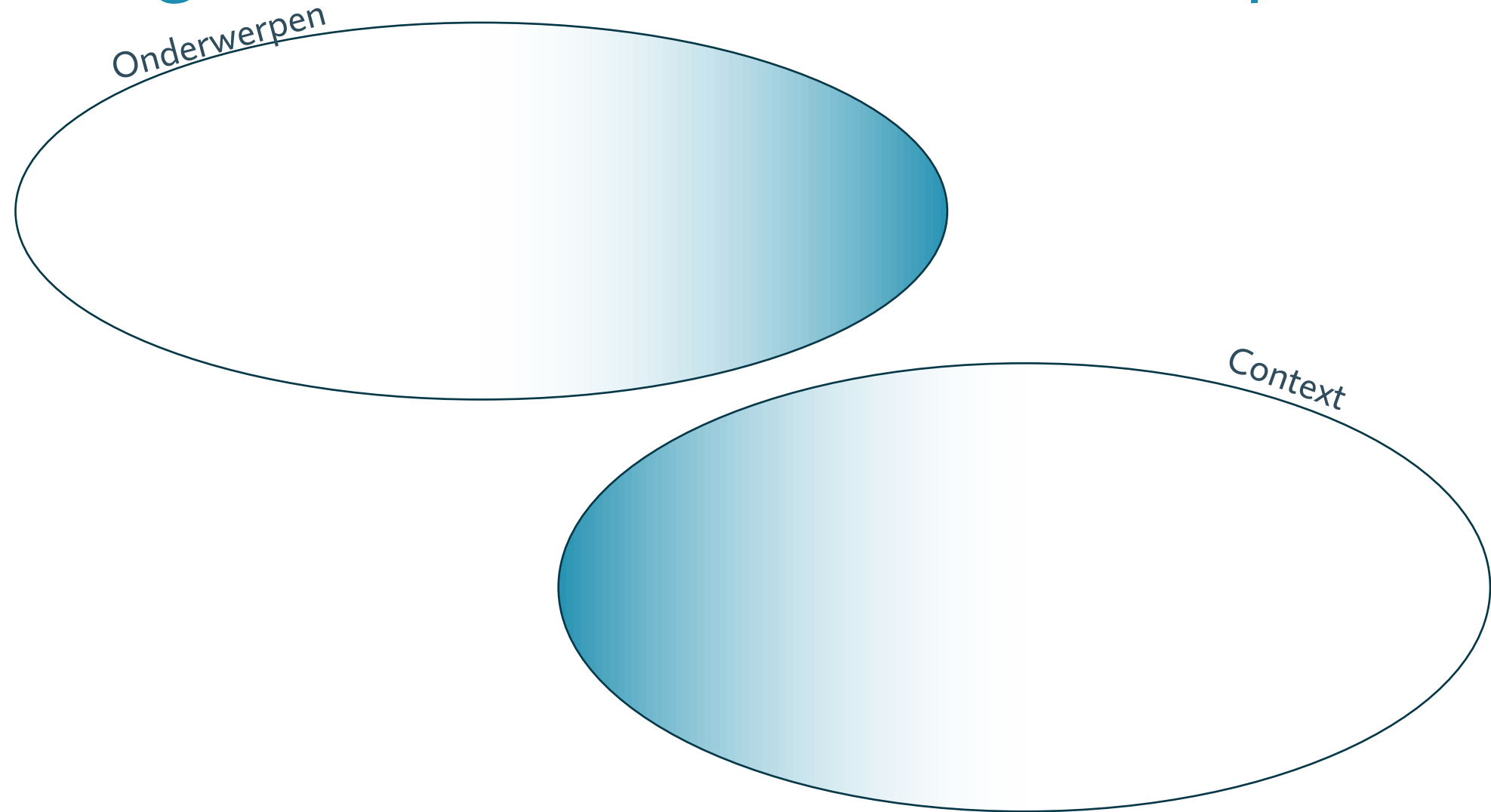
- Grootschalige enquête bij Vlaamse leerkrachten ism TeacherTapp
N = 500-800 LKn
- Interview studie
N = 34 LKn (waarvan 9 fysica)
- Systematic Literature Review
PRISMA methode
N = 170 peer-reviewed artikels
- Prof. Machteld Vandecandelaere
Leonie Vanhove, Renee Vandamme en Virginie Lemmens

Gevoelige en Controversiële Onderwerpen

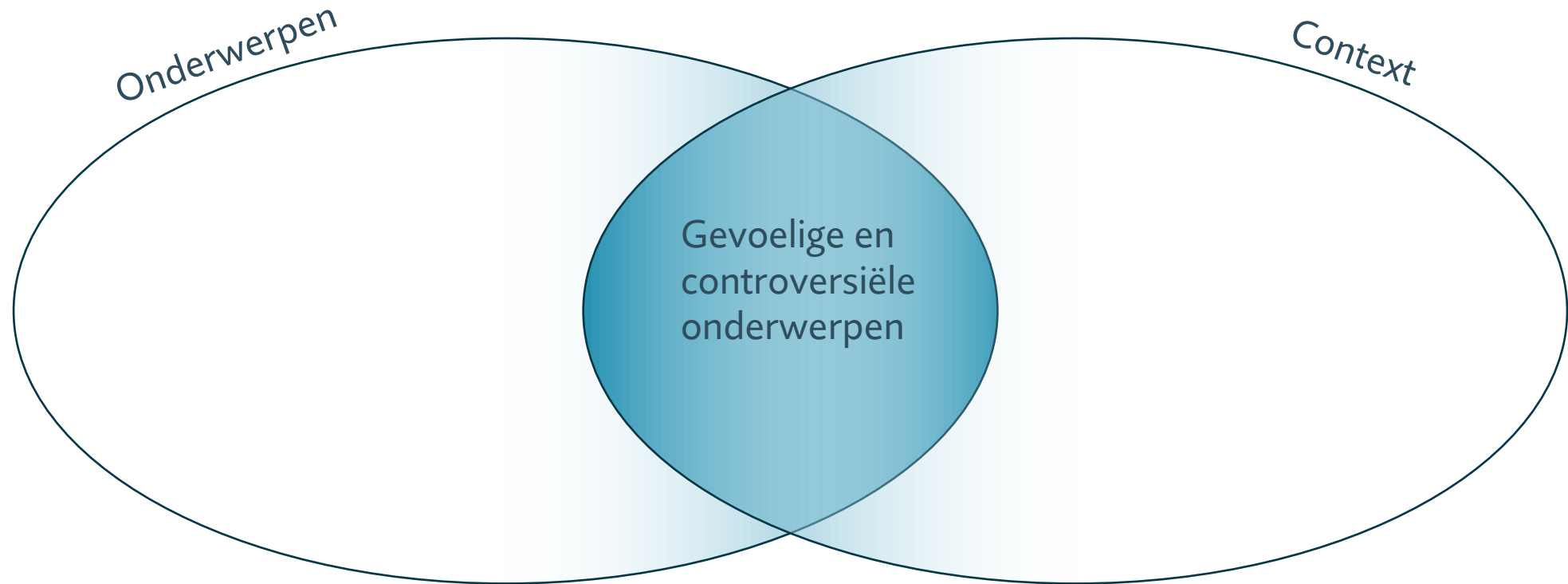
Onderwerpen



Gevoelige en Controversiële Onderwerpen



Gevoelige en Controversiële Onderwerpen



Gevoelige en Controversiële Onderwerpen



Gevoelige en Controversiële Onderwerpen

Controversiële onderwerpen

hoofddoeken op school
GGOs
Israël-Palestina

Climate Change

leeftijd van het heelal

evolutietheorie

gender

fracking

vaccinaties

kanker

holocaust

eetstoornissen

seksuele opvoeding

suicide

Ontkende onderwerpen

Societally Denied Science zijn onderwerpen waarover consensus bestaat in wetenschap, maar die ontkend worden door individuen of groepen in de samenleving (Borgerding & Dagistan, 2018)

Gevoelige onderwerpen

Onderwerpen die gevoelens en identiteit aanraken (Aivelo & Uitto, 2019)

Socio-Scientific Issues (SSIs) zijn onderwerpen die een wetenschappelijk aspect hebben maar ook ethische, politieke en morele vragen oproepen (Chen & Xiao, 2021)

Gevoelige en Controversiële Onderwerpen

→ Spanning → aangepaste of afgelaste lessen

Ik heb al eens de doelstellingen van mijn les niet volledig kunnen bereiken omdat het thema van die les(sen) ...

N=583

Ik ontweek in het verleden al gevoelige en/of controversiële thema's die binnengebracht werden door ...

N=573

Zijn er gevoelige en controversiële thema's in de lessen natuurkunde?

Ja, zeker.

Kernfysica als een centraal en illustratief
voorbeeld

Kernfysica als gevoelig thema

- Misconcepten over kernfysica
 - Radioactiviteit is schadelijk voor levende wezens,
 - Straling is zeer destructief en gevaarlijk
 - Levende materie is gevoeliger voor straling dan inerte materie (trekt het zelfs aan)
 - Bestraalde materie wordt radioactief
 - ...
- Medische toepassingen van kernfysica

- LK2: binnen hetzelfde thema gaat het dan ook over **kankers**, bestrijding van kankers. En dat is iets wat ik dan achteraf wel overdacht van **oei, dat had ik misschien iets gevoeliger mee moeten omgaan**.
- [ik heb] diezelfde les [over medische beeldvorming] ook gegeven aan een vierde jaar. En dan bleek achteraf daar een meisje te zitten waar dat **iemand in de familie blijktbaar op dit moment door chemo gaat door kanker**. En dan dacht ik achteraf wel van daar had ik wel mee moeten oppassen.
- LK8: Ja [ik zou de lessen anders aanpakken als het meisje dat leukemie had in mijn les zat]. Ik zou dan nog altijd straling op dezelfde manier geven omdat dat de theoretische basis is, maar dat zou ik wel proberen om. Ik ga dat dan wel op voorhand vragen of zij met haar ervaring van de straling die zij gehad heeft daar uitleg kan over geven. Wat heeft zij gedaan? Hoe ziet dat eruit? Wat voelde ze? Want ja, die heeft dan ook al haar haar verloren en zo. En die had een gigantische bos krullen krulhaar. Dus ja, dan wel, maar dan vraag ik dat wel eerst aan de leerlingen omdat ik weet dat als die dat niet ziet zitten moet ik dat niet gaan vragen hé. Dus ik vraag het dan wel liefst op voorhand

Kernfysica als controversieel thema

- Kernenergie als een mogelijke (tijdelijke) oplossing voor klimaatopwarming

Goedkoop	Als het draait, de opstartkost is groot.
CO ₂ vrij	Als het draait, er komt veel CO ₂ vrij tijdens het bouwen.
Stabiel	Om een basisniveau aan energie te voorzien, het kan geen snelle fluctuaties opvangen.
Betrouwbaar	Als de wereldeconomie stabiel is en zolang de voorraad strekt.
Veilig	Als de systemen zelf-stabiliserend zijn, als mensen de procedures in acht nemen en durven te spreken als iets niet goed zit en als het afval veilig opgeslagen kan worden.

MAAR: het afval is erg langlevend. Is dit wat we willen doorgeven aan toekomstige generaties?

Kernfysica – Klimaat: controversie: media/misinformatie

- LK4 En daar zit dan echt wel de spanning tussen media en exacte wetenschappen. Da's een andere spanning van "ja maar wat we tot heden leren klopt niet helemaal. Wat moeten we daarmee? **Ben jij dan als leerkracht, ben jij correct?** Ben je wel correct bezig? Want wij horen in de media dit en dit". En je moet heel vaak wat er in de media wordt gesteld dan ontkrachten. En dat is vermoeiend om iedere keer te zeggen van "ja maar kijk naar die cijfers". Ik heb nu heel wel wat bronnen, maar "kijk" [...] En dan moet je echt wel, moet je echt een **vertrouwensband** met die leerlingen hebben. [...] Het gevaar is dat leerlingen afhaken, dat ze u niet geloven. Dat ze niet de data geloven, maar wat er in de media soms komt.

Kernfysica – Klimaat: controversie: wiens verantwoordelijkheid is het?

- LK4: We gaan er soms iets te gemakkelijk van uit dat de leerlingen het belangrijk vinden en in onze groep leerlingen zijn er **andere prioriteiten zoals kansarmoede, taalachterstand en is klimaatopwarming niet echt de essentie** waar dat zij van wakker liggen.
- Dat leerlingen heel vaak komen met "ja maar eigenlijk feitelijk **waarom zou ik minder CO₂ uitstoten? Ik wil een grote auto, ik wil vooruit op de statusladder.** En is status ook niet belangrijk? Moeten we altijd minder minder minder doen? Is status ook niet belangrijk? Ik wil een hogere status krijgen. Dat kan ik maar doen door een grotere auto te krijgen, een groter huis, meer energie te gaan verbruiken". Terwijl dat je dan als leerkracht zegt "ja, eigenlijk zouden we wat minder energie moeten gebruiken, minder CO₂" en dan krijg je zo het afhaken van "ja maar zaagt er niet over. Wij vinden dat niet zo belangrijk". Het is zo die prioriteiten die daar anders liggen bij ons publiek, dat heb ik wel gevoeld, dat ons publiek daar niet altijd heel wakker van ligt.

Kernfysica als ontkend thema

Carbon Dating: In Need of Calibration



ABOUT US

NE

Home > Article

How ca

BY ROBERT W. C

PUBLISHED 12 APR, 20

Carbon dating
biblical creation

IMPACT RADIOMETRIC DA

Rethinking Carbon- Really Tell Us about

BY JAKE HEBERT, PH.D.
FRIDAY, MARCH 29, 2013



BY JAKE RAMOREN · A



Home

Over HBNL

Onderdelen

Agucation

Donate

Account

United States / English

LOGOS INSTITUUT

Home

Artikelen

Kids

Bijbelvast



april 20, 202

Koolstof

In een eerde
bepalen van
Maar je kunt
ooit hebben

Zijn

door M

Croire et Comprendre

Accueil

Plan du site

Publications

Présentation

Contact

Lien

Accueil > Etudier > Six témoignages en faveur d'une terre jeune

CROIRE

DÉCOUVRIR

COMPRENDRE

MÉDITER

ETUDIER

RÉPONDRE

CÉLÉBRER

CONNAÎTRE

QUESTIONNER

COMPARER

- 1 De w
- 2 Ande
- 2.1
- 2.2
- 2.3
- 2.4
- 3 Het t
- 3.1
- 3.2
- 4 Meer
- 4.1
- 5 Vele
- 5.1

Six témoignages en faveur d'une terre jeune



Voici quelques-uns des nombreux témoignages crédibles venant de diverses branches de la science qui parlent d'un monde bien plus jeune que ne le prétendent les évolutionnistes.

Témoignage 1 - Géologie : le carbone-14 dans les diamants

Zijn er nog andere gevoelige
en controversiële thema's in de
lessen natuurkunde?

Ja, hoor.

Big Bang: ontkend

- LK4: "Bigbang is dan iets moeilijker, omdat je daar ook met perceptie zit. [...] Dus daar heb je vaak **religie versus wetenschap**. Dat ligt hier [op school] heel gevoelig. Als ik dat aanraak krijg je wel vaker leerlingen die zeggen "oké, we zullen het voor u leren, maar we weten dat het zo niet is". Dus tegen religie kan ik [...] niet op [...] in deze school. Dat is een hele moeilijke. En dus we gaan ze het leren. Maar ze gaan daar in een dualiteit terecht komen. Enerzijds [...] **God heeft de wereld geschapen. Dat leeft zeer sterk in onze religieuze leerlingen. Versus de Big Bang.**
- En hoe moet je dat verenigen? Dan zie je spanningen binnen de leerling zelf van enerzijds ja, zoals ik al zeg, ze hebben vertrouwen in mij, maar anderzijds hebben ze ook vertrouwen in de leerkracht islam. En wij vertellen twee verschillende dingen **en dan hebben ze hun zaterdagschool nog**. Waar dat die dat verhaal religie versterkt. Ja, dan wordt het moeilijk. Dan merk ik dat het moeilijk is voor hen om daar in die confrontatie echt in te gaan.
- "Als ik hier [Big Bang] van mening moet veranderen, ja, **dan verandert heel mijn identiteit**. Dan stel ik me heel mijn leven, mijn wereld in vraag. Dat is een iets groter vraagstuk dan de andere. Je moet heel je leven in [] vraag stellen. Dat is moeilijk."

Big Bang: gevoelig

- LK1: Dus de Big Bang, een singulariteit die toch alles bevatte wat we nu zien. Voor veel leerlingen is dat te overweldigend. Dat kunnen ze echt niet... Er was niks. Er was geen tijd, er was geen heelal. **Er was niets**. Menselijk hersenen zijn niet gemaakt om niets in te beelden.
- Dan komt ge ineens af met dit is ooit begonnen en dit gaat ooit eindigen. En jij zit daar ergens middenin. **Jij bent een flits**, daar ergens middenin. Dat is heel moeilijk. Maar dat geeft niet zozeer spanningen tussen de leerlingen, want ze **hebben het er allemaal moeilijk mee**.

Versnelling/remmen: gevoelig

- LK8: Dat was een mama die was met haar kleine aan het fietsen, zijn omgevallen en **er is een auto over die kleine gereden**. Ja, dat was de papa van een van de leerlingen hier. Ja, dan weet ook ik moet geen vraagstuk gaan vragen. Noch op toetsen, noch op examen, noch in de les over een auto die moeten remmen om een botsing te vermijden, want dan weet je diene, die gaat blokkeren.

Versnelling: controverser

- LK8: Zo bijvoorbeeld van als we met valbeweging kunnen uit het venster vallen en dan gebeurt dat en dat en dat. "**We zouden dan beter al die vreemdelingen doorduwen**".

Feminism: controversie

- LK1: ook bij de vrouwen, dat ge zegt van, **vrouwelijke wetenschappers**, die zijn er wel, die worden vaak doodgezwegen. Maar die waren er wel hè? [...] Caroline Herschel [...], er zijn heel veel [astronomische objecten] door haar ontdekt. Zij was de eerste vrouw die door de Royal Society, de British Society of Science, betaald werd voor haar wetenschappelijk onderzoek. Zij was de allereerste vrouw. En zo'n dingen vertel ik dan ook. En dan krijg je dan natuurlijk een andere discussie. Want je hebt nog altijd **jongens die denken dat meisjes en wetenschap toch een rare combinatie** is en dan krijg je dat soort discussies. [...]
- interviewer: En de spanning die daarbij komt kijken. Bij wie zit die?
- LK1: Dat zit vooral bij de jongens die het moeilijk hebben dat meisjes soms betere punten hebben. Dat zit echt in die heel specifieke doelgroep.
- interviewer: En waarom denk je dat die leerlingen het daar moeilijk mee hebben?
- LK1: Er lopen spijtig genoeg nog altijd redelijk veel jongens rond, zelfs **jonge mannen die denken dat ze vanzelf verstandiger zijn**.
- interviewer: En waardoor denkt gij dat zij dat beeld hebben?
- LK1: Opvoeding denk ik. Denk echt opvoeding. Er zitten nog altijd gezinnen. En dan zitten we wel denk ik meer naar de moslimkant. Waar jongens toch nog een beetje worden bekeken als degenen die het moeten maken in het leven. En je hebt dan ook **moslim gezinnen die zich daar net keihard tegen afzetten en die net daardoor hun dochters heel hard gaan stimuleren. En dan krijg je die spanning** van die moslima's met supergoeie punten die altijd aanwezig zijn en goed meewerken in de les. Durven vragen als ze iets niet begrijpen. En dan hun religieuze broeders of hoe dat ge het wilt noemen, die dan denken dat dat niet eerlijk is.

Maar is de natuurkunde dan
geen zuivere discipline die los
staat van de debatten en
gevoeligheden in de
maatschappij?

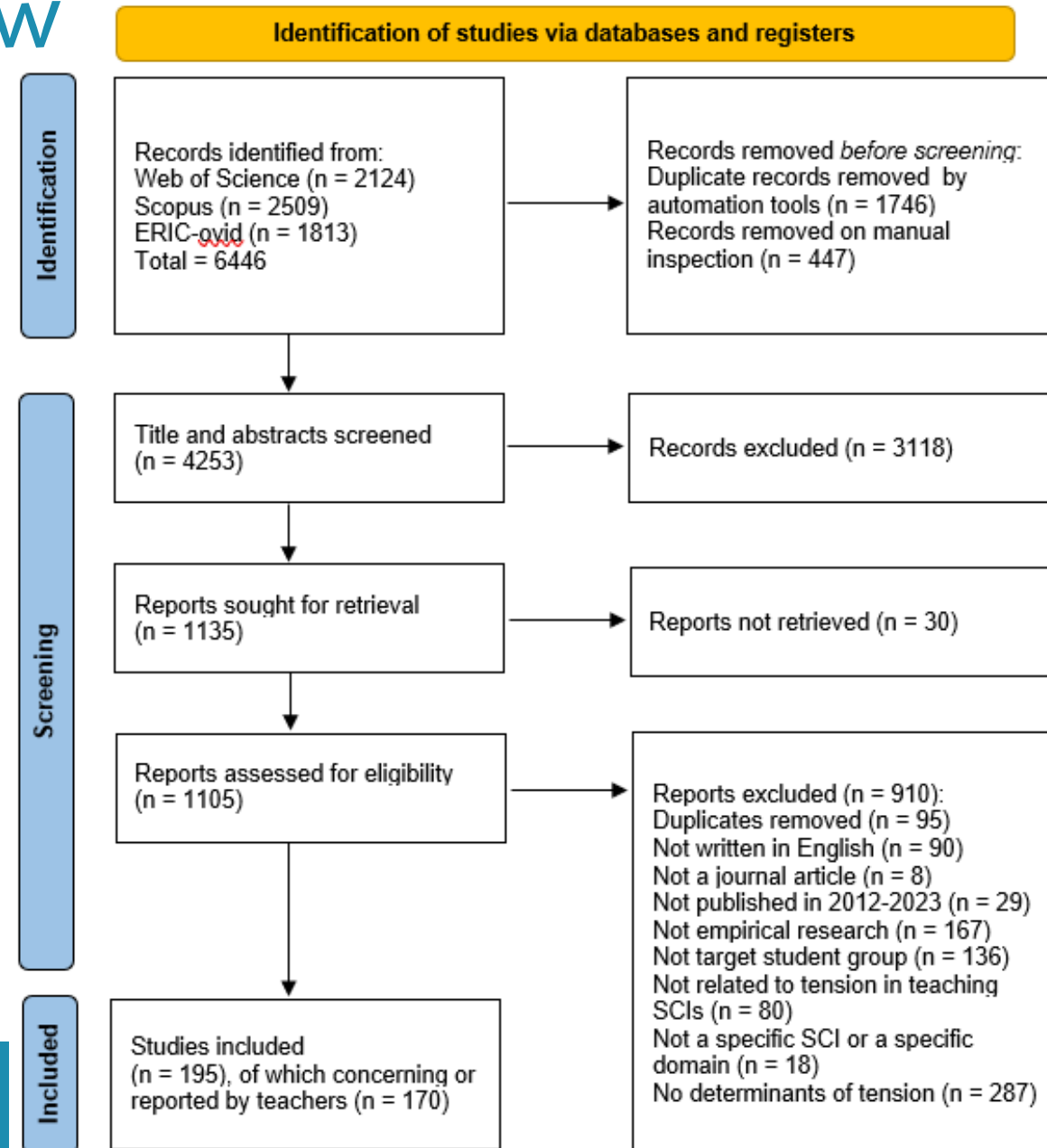
Nee!

Als natuurkunde niet los staat
van de debatten in de
maatschappij en
gevoeligheden van leerlingen,
hoe zorgt dit dan voor
spanning in de klas?

De rol van de visies (van IIn en LKn) op de aard
van de wetenschap.

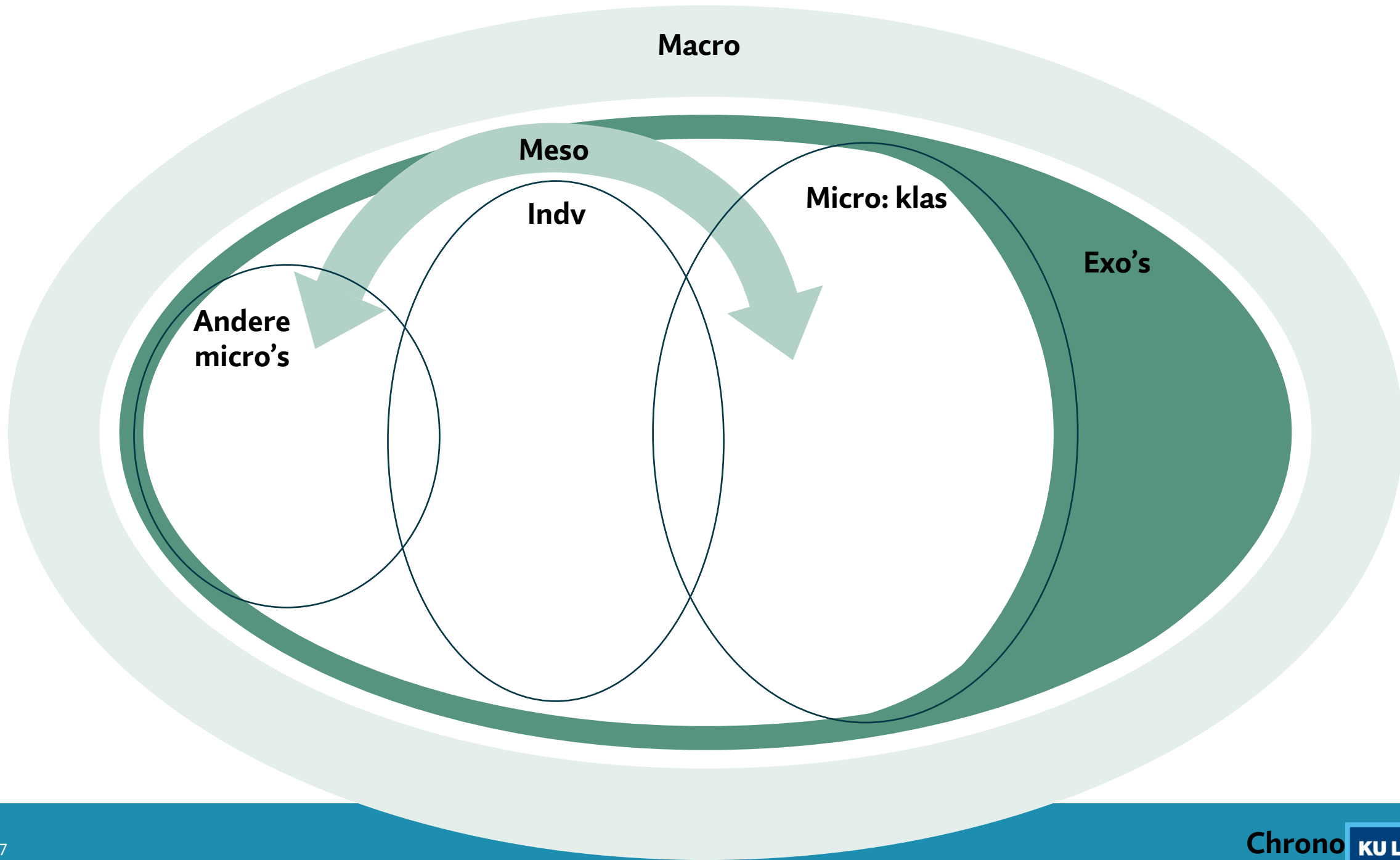
Systematic Literature Review

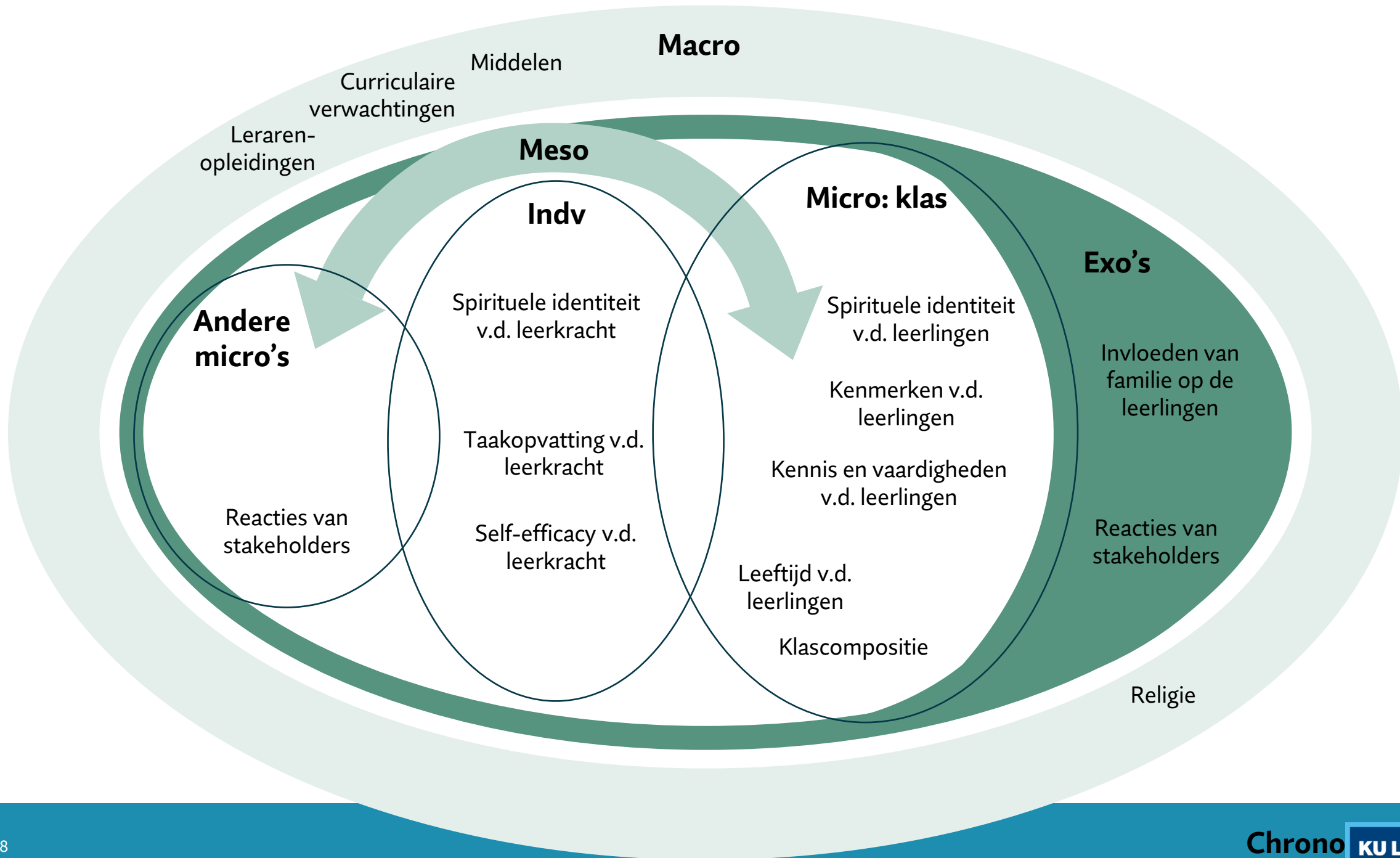
1. Wat zijn de determinanten van spanning in de klas tijdens het onderwijzen van gevoelige en controversiële onderwerpen?
2. Zijn de determinanten onderwerp- of context-gerelateerd, en wat zijn de kenmerken van elk?

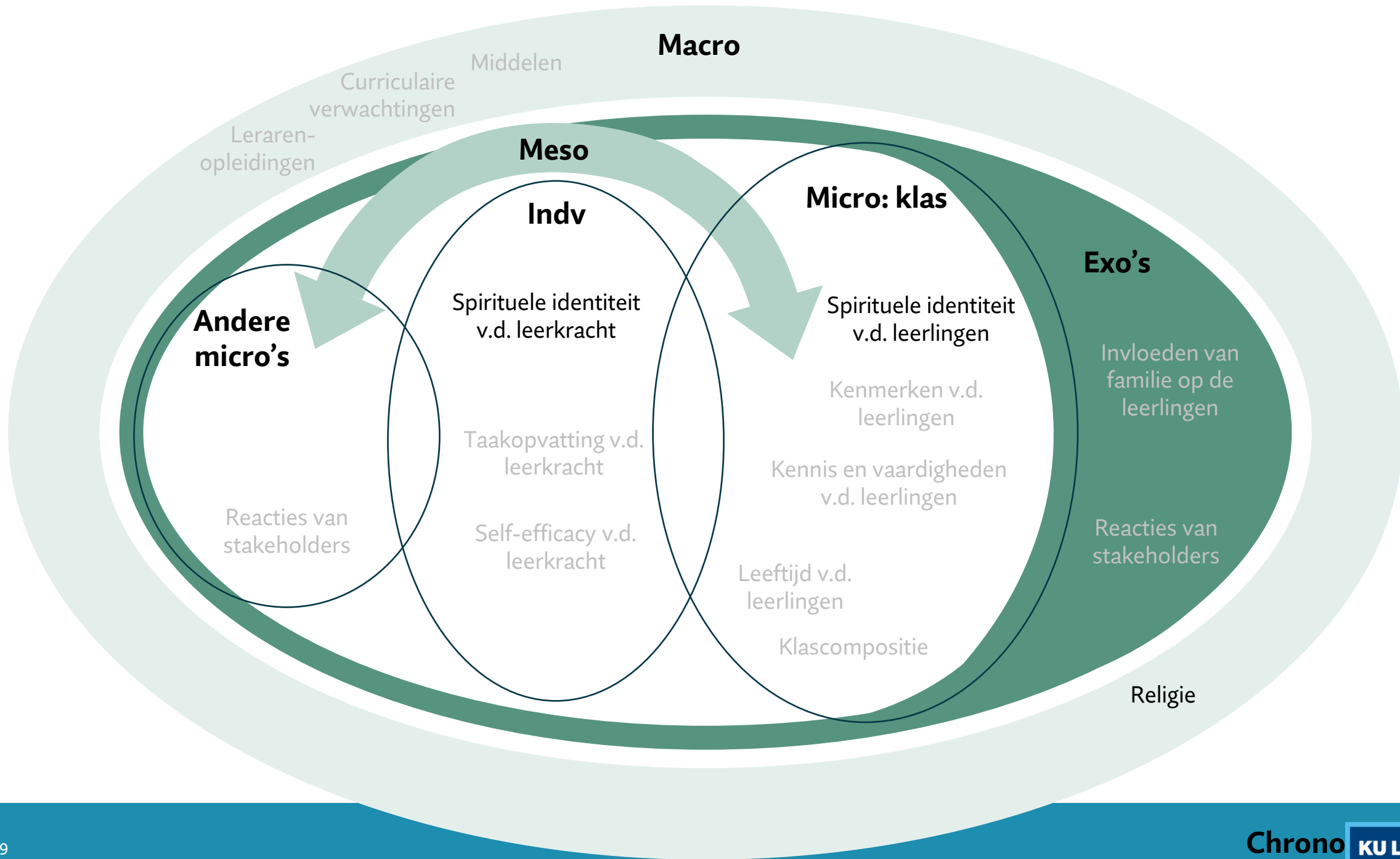


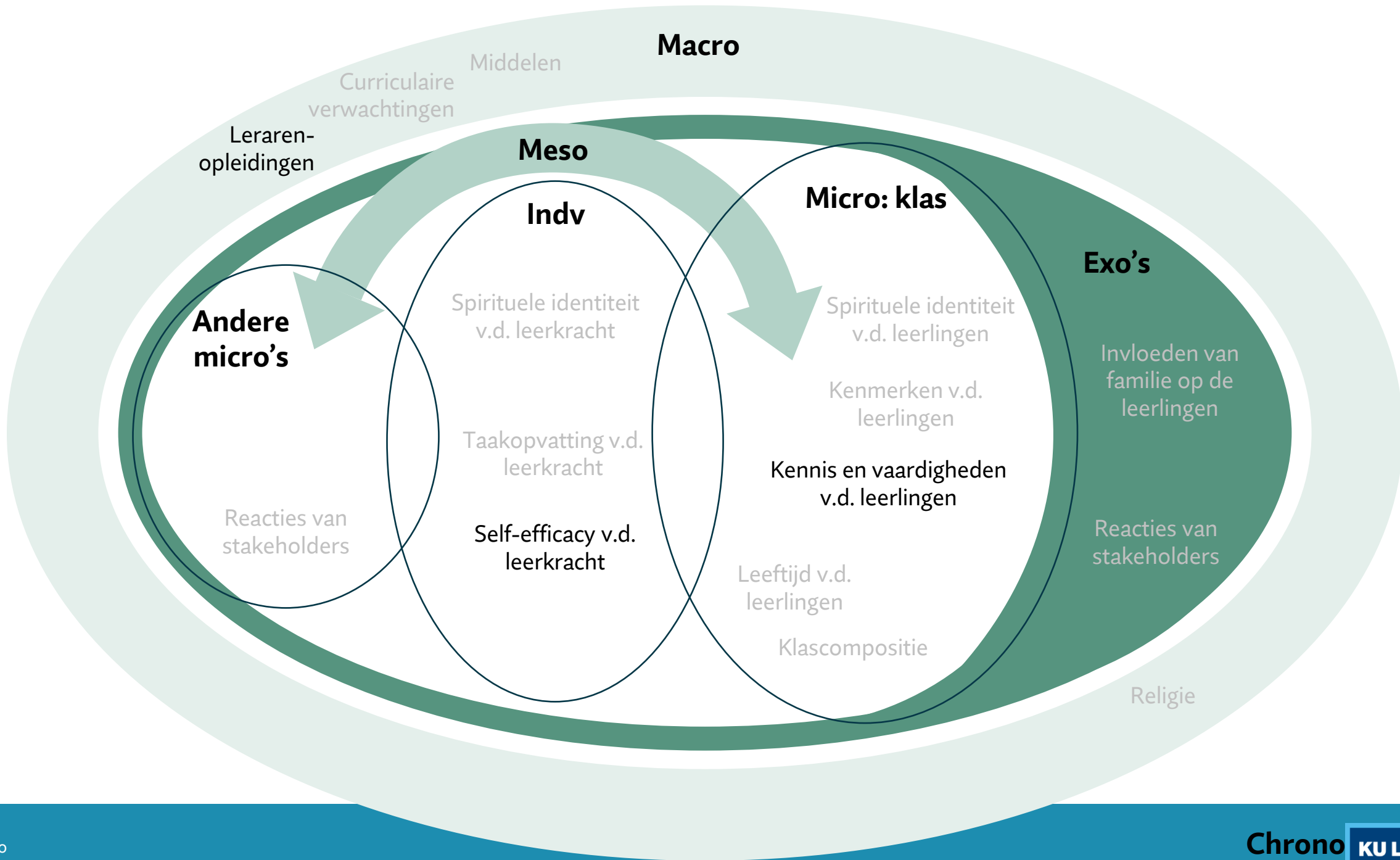
Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Harvard university press. Cambridge, MA: Harvard University Press;

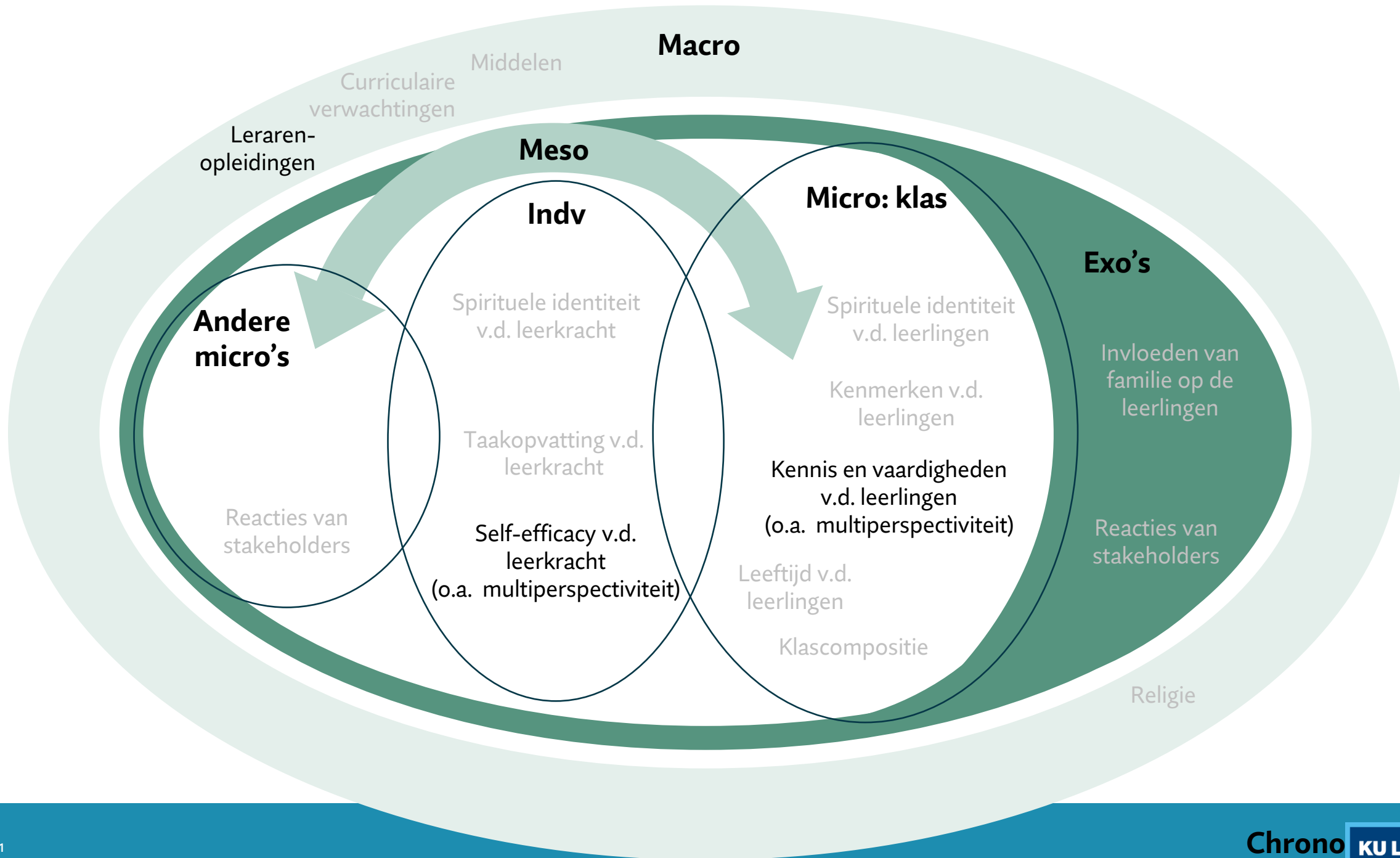
26 Bronfenbrenner, U., & Morris, P.A. (2007). The bioecological model of human development. In W. Damon & R.M. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 1 Theoretical models of human development* (pp. 793-828). New York, NY: John Wiley & Sons











- Interviewer: Prima. Goed. Dan wil ik eigenlijk al starten met welke gevoelige onderwerpen zijn je al eens tegengekomen?
- LK3: Bij **fysica**, dat **is eigenlijk vrij zwart-wit**, dus ik denk niet dat er daar echt heel veel gevoelige onderwerpen aan bod komen. Ik heb ook nog nooit echt in mijn lessen gemerkt van oei, die leerling heeft het precies wat lastig met dat onderwerp. Ik denk dat het moeilijkste bij de leerlingen eigenlijk gewoon is die abstracte begrippen proberen te begrijpen.
- [...] Goh, ik ben een keer aan het gaan door mijn thema's, dus ik heb massadichtheid gehad. Da's op zich gewoon... Krachten[...], optica... In de vierdes ben ik nu bezig met elektriciteit. Dus dat is ook gewoon mechanisch eigenlijk. Energie heb ik ook gezien. En de veranderlijke rechtlijnige beweging dus op zich, veel emotionele dingen roept dat niet echt direct op bij de leerling.

- Interviewer: [zijn er] nog direct onderwerpen dat u te binnen schieten?
- LK4: **De meeste onderwerpen in fysica zijn eigenlijk basic.** Dus eigenlijk... Bij magnetisme is het mij bij geen enkel probleem. Of bij kinematica is er eigenlijk ook niet echt een probleem. Dus nergens in de tweede of derde graad bots je echt op religie of politiek. Behalve natuurlijk bij die twee onderwerpen [kernfysica en big bang].

- Interviewer: Welke gevoelige thema's zijn gij al tegengekomen binnen fysica?
- LK6: [het talige en wiskundig inzicht zijn] hier vooral de moeilijkste obstakels []. Minder zo die discussies, zo van waarom is dit zo? Wat je bij biologie wel heel, heel vaak hebt, vind ik dat in [fysica] heel weinig naar voren komt bij de leerlingen van waarom is dit zo of waarom gebruiken we dat op die manier. Terwijl dat ze die vraag bij biologie wel meer durven stellen van ja, hoe komt dat nu of vanwaar komt dat? Ja, dat ze precies zo bij fysica meer aannemen. Oké, ja, **dat is mijn formule en ik moet het zo doen.**
- Interviewer: Oké, oké. Dus je zei minder het "waarom" vragen dan bij biologie?
- LK6: Ja. Zo niet echt meteen een thema dat zorgt voor discussies in de klas of voor grote spanningen. [...] Het is abstracter dan biologie. Bij biologie kun je daar vaak zo nog een heel verhaal rond hangen, terwijl dat dat wel beperkter is binnen fysica, naar mijn gevoel momenteel toch ja.

De aard van de wetenschap

Wetenschap is

Subjectief

Tentatief

Creatief

Interpretatief

Sociaal en cultureel beladen

Multiperspectiviteit
onzekerheid

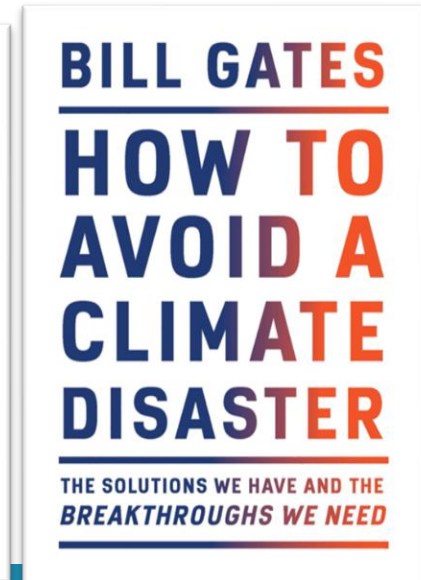
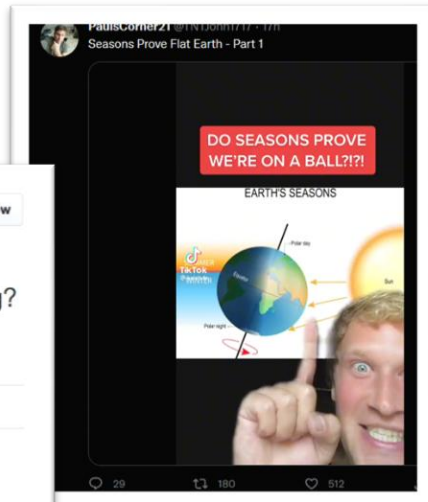
geïnformeerd 6 **Countering Scientism and Scepticism in Teaching the Nature of Science Through Its Virtues**

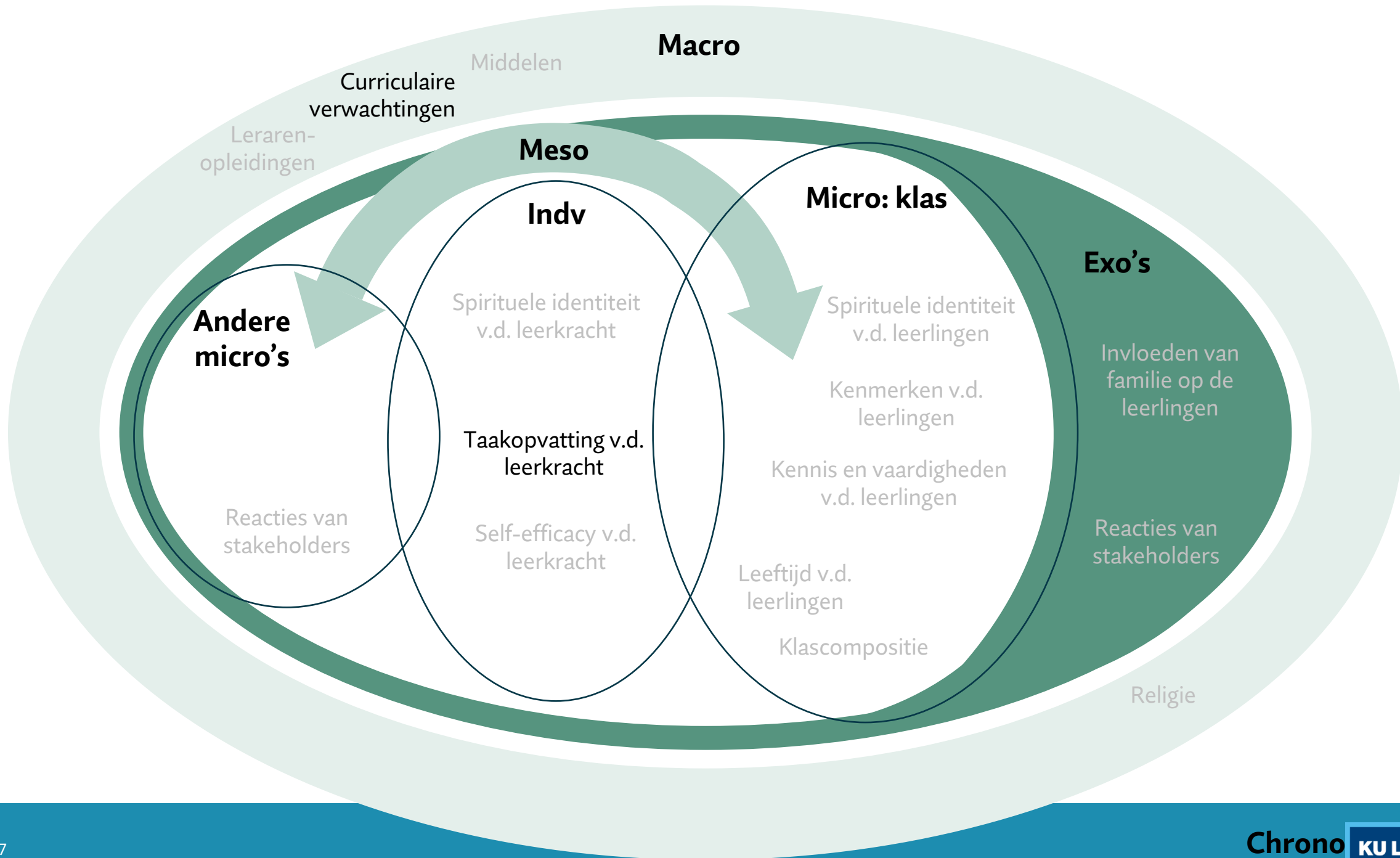
Matt Ferkany and Catherine Kendig

Relativisme/
Skepticisme

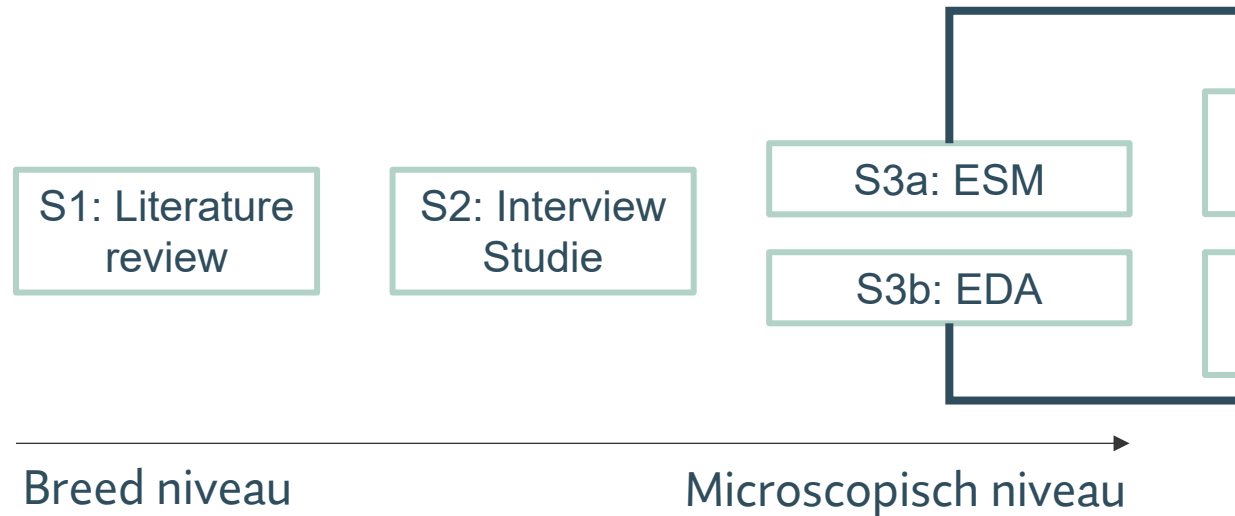
Dogmatisme/
Scientisme

Naïef





TACT project



KU LEUVEN



Seksuele opvoeding



Eetstoornis



Slavernij



Nucleaire energie



Evolutie



SPANNING IN DE KLAS?

Liggen er thema's gevoelig?

Ervaar je controverse?

Geef je les...

... over gevoelige en controversiële thema's?

... in Vlaanderen, Brussel of Nederland?

... in het secundair (BE) of voortgezet (NL) onderwijs?

... in de 2de/3de graad of klas 3 tot 6?

Wij zijn op zoek naar jou!

Meer info en registratie vind je op onze site!

➔ Deze en nog veel andere onderwerpen!

Ontvang een waardebon
van €50 of €100.

www.tactresearch.be



Take home

- 3 soorten onderwerpen
 - Gevoelig
 - Controversieel
 - Ontkend
- Spanning komt van de In, LK maar ook van daarbuiten
- Aard van de wetenschap
- Welke rol moet natuurkunde-onderwijs hierin opnemen?

Hoe ermee omgaan? → vervolgstudie

KU LEUVEN



Seksuele opvoeding



Eetstoornis



Slavernij



Nucleaire energie



Evolutie



SPANNING IN DE KLAS?

Liggen er thema's gevoelig?

Ervaar je controverse?

Geef je les...

... over gevoelige en controversiële thema's?

... in Vlaanderen, Brussel of Nederland?

... in het secundair (BE) of voortgezet (NL) onderwijs?

... in de 2de/3de graad of klas 3 tot 6?

Wij zijn op zoek naar jou!

Meer info en registratie vind je op onze site!

→ Deze en nog veel andere onderwerpen!

Ontvang een waardebon
van €50 of €100.

www.tactresearch.be

