

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Aanleveren scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit VO.

Voorts heeft het College voor Toetsen en Examens op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet College voor toetsen en examens de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende aspecten van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit VO van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de directeur van de school van de gecommitteerde toekomen. Deze stelt het ter hand aan de gecommitteerde.

- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Toetsen en Examens.  
De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.
- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het behaalde aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke corrector aanwijzen. De beoordeling van deze derde corrector komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Toetsen en Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het bij de toets behorende correctievoorschrift. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;

- 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
- 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;
- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
- 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
- 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Toetsen en Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
- 8 Scorepunten worden met inachtneming van het correctievoorschrift toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
- 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.
- NB1 Het College voor Toetsen en Examens heeft de correctievoorschriften bij regeling vastgesteld. Het correctievoorschrift is een zogeheten algemeen verbindend voorschrift en valt onder wet- en regelgeving die van overheidswege wordt verstrekt. De corrector mag dus niet afwijken van het correctievoorschrift.
- NB2 Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

NB3 Als het College voor Toetsen en Examens vaststelt dat een centraal examen een onvolkomenheid bevat, kan het besluiten tot een aanvulling op het correctievoorschrift. Een aanvulling op het correctievoorschrift wordt zo spoedig mogelijk nadat de onvolkomenheid is vastgesteld via Examenblad.nl verstuurd aan de examensecretarissen.

Soms komt een onvolkomenheid pas geruime tijd na de afname aan het licht. In die gevallen vermeldt de aanvulling:

NB

Als het werk al naar de tweede corrector is gezonden, past de tweede corrector deze aanvulling op het correctievoorschrift toe.

Een onvolkomenheid kan ook op een tijdstip geconstateerd worden dat een aanvulling op het correctievoorschrift te laat zou komen.

In dat geval houdt het College voor Toetsen en Examens bij de vaststelling van de N-term rekening met de onvolkomenheid.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 78 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt in mindering gebracht tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de grafische rekenmachine gebruiken. Bij de betreffende vragen geven de kandidaten een toelichting waaruit blijkt hoe zij de GR hebben gebruikt.

### 4 Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

#### Voornamen

- 1 **maximumscore 3**
  - (Een of meer voorbeelden geven van:) het aantal naamgenoten van een jongen bij een bepaalde waarde van  $a$  is  $a - 1$  1
  - (Een of meer voorbeelden geven van:) het totale aantal jongens bij een bepaalde waarde van  $a$  is  $a \cdot n$  1
  - Het gevraagde aantal is  $1 \cdot 9726 + 2 \cdot 2067 + 3 \cdot 855 + 4 \cdot 487 + 5 \cdot 323 = 19\,988$  1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat alleen een juiste berekening en uitkomst geeft, voor deze vraag het volledige aantal scorepunten toekennen.*

- 2 **maximumscore 2**
  - Het berekenen van enkele groeifactoren van  $n$  bij gelijke toename van  $a$ , bijvoorbeeld  $\frac{2067}{9726} \approx 0,21$  en  $\frac{855}{2067} \approx 0,41$  (en eventueel het berekenen van enkele toenames van  $n$  bij gelijke groeifactoren van  $a$ , bijvoorbeeld  $2067 - 9726 = -7659$  en  $487 - 2067 = -1580$ ) 1
  - Deze zijn niet aan elkaar gelijk (dus er is geen sprake van een exponentieel verband) 1
- 3 **maximumscore 4**
  - $\log 9726 = p \cdot \log 10 + q$  1
  - Hieruit volgt  $q = \log 9726$ , dus de gevraagde waarde van  $q$  is 3,99 1
  - $\log 91 = p \cdot \log 10 + \log 9726$  1
  - Hieruit volgt  $p = \log 91 - \log 9726$ , dus de gevraagde waarde van  $p$  is  $-2,03$  1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>4</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• De formule geeft $\log n = -2 \cdot \log 4 + 4$ (dus $\log n \approx 2,796$ )	1
	• Hieruit volgt dat $n = 625$	1
	• Het werkelijke aantal is $\frac{625-487}{625} \cdot 100 \approx 22$ (%) kleiner	1
<b>5</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• $n'(a) = -9726 \cdot 2,03 \cdot a^{-3,03}$	1
	• Herschrijven geeft $n'(a) = -\frac{19\,743,78}{a^{3,03}}$	1
	• $n'(a) < 0$ voor alle $a$ , dus bij toenemende $a$ neemt $n(a)$ af	1
	• Bij toenemende $a$ neemt $\frac{19\,743,78}{a^{3,03}}$ af; hieruit volgt dat $n'(a)$ bij toenemende $a$ negatieve waarden aanneemt die steeds dichterbij 0 liggen, dus neemt $n(a)$ steeds minder af	1

## Cartridge verpakken

<b>6</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• De afstand van $P$ tot $JK$ is $\sqrt{50^2 - 27^2} (\approx 42)$ (mm)	2
	• De hoogte van de verpakking is $\sqrt{50^2 - 27^2} + 50 \approx 92$ (mm)	1
<b>7</b>	<b>maximumscore 5</b>	
	• De inhoud van het prisma is $(54 \cdot 50 + \frac{1}{2} \cdot 54 \cdot 42) \cdot 83 \approx 318\,000$ (mm <sup>3</sup> )	2
	• De hoogte van de piramide is 27 (mm)	1
	• De inhoud van een piramide is $\frac{1}{3} \cdot (\frac{1}{2} \cdot 54 \cdot 42) \cdot 27 \approx 10\,000$ (mm <sup>3</sup> )	1
	• De inhoud van de verpakking in dichtgevouwen toestand is $318\,000 - 2 \cdot 10\,000 = 298\,000$ (mm <sup>3</sup> ), dus het antwoord is 0,30 (liter)	1

## Gemeenschappelijke punten

### 8 maximumscore 3

- Uit  $(x^2 - 4)(x + 2) = 0$  volgt  $x^2 - 4 = 0$  of  $x + 2 = 0$  1
- Dit geeft  $x = -2$  of  $x = 2$  1
- De gevraagde coördinaten zijn  $A(-2, 0)$  en  $B(2, 0)$  1

### 9 maximumscore 4

- $f'(x) = 2x \cdot (x + 2) + (x^2 - 4) \cdot 1$  (of  $f(x) = x^3 + 2x^2 - 4x - 8$ ) 1
- Dus  $f'(x) = 3x^2 + 4x - 4$  1
- Uit  $f'(x) = 0$  volgt  $x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot 3 \cdot (-4)}}{2 \cdot 3}$  (of  $(3x - 2)(x + 2) = 0$ ) 1
- Hieruit volgt dat de gevraagde  $x$ -coördinaat  $\frac{2}{3}$  is 1

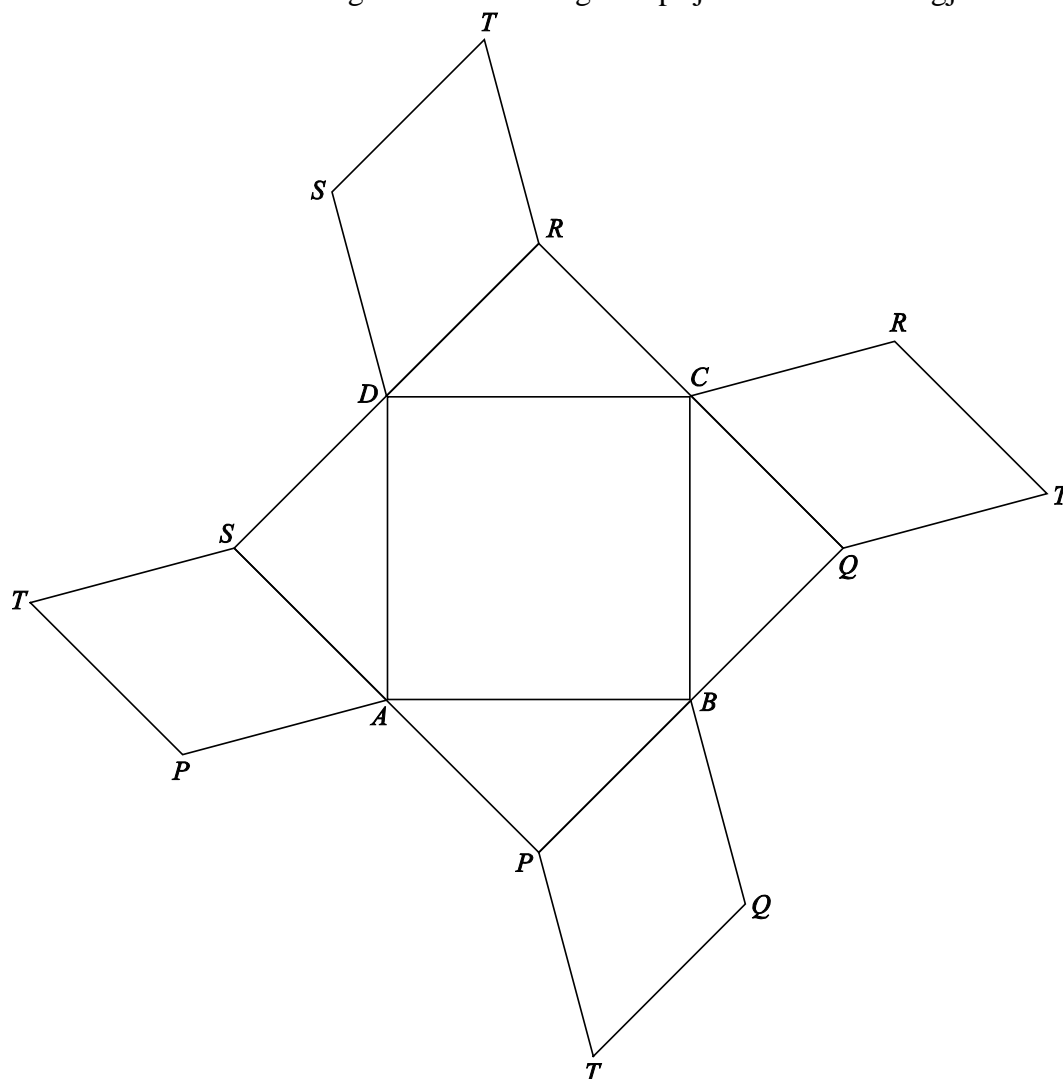
### 10 maximumscore 5

- $g(0) = f(0) = -8$  geeft  $c = -8$  1
- $g(-4) = f(-4) = -24$  1
- Dit geeft  $-24 = a \cdot (-4)^2 - 8$  1
- Uit  $-24 = 16a - 8$  volgt  $a = -1$  1
- Invullen van  $x = 1$  in de formule  $g(x) = -x^2 - 8$  geeft  $g(1) = -9$  (dus punt  $R$  ligt ook op de grafiek van  $g$ ) 1

## Lichaam

### 11 maximumscore 5

Voorbeeld van een uitslag zonder de nodige hulplijnen en cirkelboogjes:



- Het vierkant  $ABCD$  met zijde 4,0 cm is getekend 1
- De driehoeken  $ABP$ ,  $BCQ$ ,  $CDR$  en  $ADS$  zijn getekend, bijvoorbeeld met behulp van de op dit vierkant getekende vierkanten  $ABFE$ ,  $BCGF$ ,  $CDHG$  en  $ADHE$  en hun diagonalen 1
- De vier zijvlakken van  $L$  die in het punt  $T$  samenkomen, zijn ruiten waarvan de kortste diagonaal even lang is als de zijden 2
- De vier ruiten  $BPTQ$ ,  $CQTR$ ,  $DSTR$  en  $APTS$  zijn getekend, bijvoorbeeld door deze op te bouwen uit twee gelijkzijdige driehoeken zo dat elke ruit een zijde gemeen heeft met een van de driehoeken  $ABP$ ,  $BCQ$ ,  $CDR$  en  $ADS$  1

#### Opmerking

Als de letters bij de hoekpunten niet zijn gegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.



## Zuurstof in water

### 12 maximumscore 4

Twee paren waarden van  $T$  en  $V$  invullen in de formule, bijvoorbeeld:

- $T = 0$  en  $V = 14,6$  invullen in  $V = \frac{a}{1+bT}$  geeft  $a = 14,6$  1
- $T = 30$  en  $V = 7,8$  invullen in  $V = \frac{14,6}{1+bT}$  geeft  $7,8 = \frac{14,6}{1+b \cdot 30}$  1
- Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden 1
- Hieruit volgt  $b \approx 0,029$  1

### 13 maximumscore 4

- De ongelijkheid  $0,60 \cdot \frac{498}{34+T} < 5$  moet opgelost worden 2
- Beschrijven hoe deze ongelijkheid opgelost kan worden 1
- Het antwoord: (vanaf)  $26$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) 1

### 14 maximumscore 5

- De ongelijkheid  $6 + 3\sin(\frac{1}{12}\pi(t-11)) < 5$  moet opgelost worden 1
- Beschrijven hoe de vergelijking  $6 + 3\sin(\frac{1}{12}\pi(t-11)) = 5$  opgelost kan worden 1
- De oplossingen van deze vergelijking zijn  $t \approx 0,3$  en  $t \approx 9,7$  2
- Het antwoord is  $9$  (uur) 1

## Cirkelbogen

### 15 maximumscore 3

- $f(55) = f(55 - 3 \cdot 16)$  2
- Dus  $y_p = f(7) = (-3 + \sqrt{9 + 8 \cdot 7 - 7^2}) = 1$  1

### 16 maximumscore 3

- Een top ligt bij  $x = 4$  1
- $f(4) = (-3 + \sqrt{9 + 8 \cdot 4 - 4^2}) = 2$  dus  $b = 2$  1
- De periode van  $f$  is  $16$ , dus  $c = (\frac{2\pi}{16}) = \frac{1}{8}\pi$  1

### 17 maximumscore 3

- Het maximale verschil is de maximale waarde van  $f(x) - g(x)$  op het interval  $[0, 8]$  (of  $[0, 4]$ ) 1
- Beschrijven hoe deze maximale waarde kan worden berekend 1
- Het antwoord is  $0,236$  1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**18 maximumscore 7**

- (Voor  $0 \leq x \leq 8$  geldt:)  $f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{9+8x-x^2}} \cdot (8-2x)$  2
- Dus  $f'(0) = 1\frac{1}{3} (\approx 1,33)$  1
- $g'(x) = 2 \cos(\frac{1}{8}\pi \cdot x) \cdot \frac{1}{8}\pi (= \frac{1}{4}\pi \cos(\frac{1}{8}\pi \cdot x))$  2
- Dit geeft  $g'(0) = \frac{1}{4}\pi (\approx 0,785)$  1
- $\frac{1\frac{1}{3}}{\frac{1}{4}\pi} \approx 1,7$  (of  $\frac{1,33}{0,785} \approx 1,7$ ) (dus in de oorsprong is de helling van de grafiek van  $f$  meer dan anderhalf keer zo groot als de helling van de grafiek van  $g$ ) 1

## Wig van Wallis

---

**19 maximumscore 4**

- $AD$  is een kortste opstaand lijnstuk; de lengte van  $AD$  is 8 1
- De lengte van een langste lijnstuk is  $\sqrt{8^2 + 4^2} = \sqrt{80}$  2
- De verhouding is dus  $8 : \sqrt{80}$  (of  $2 : \sqrt{5}$ ) 1

*Opmerking*

Voor het antwoord  $\frac{8}{\sqrt{80}}$  of  $\frac{2}{\sqrt{5}}$  geen scorepunten in mindering brengen.

**20 maximumscore 4**

- De lengte van de halve basis van de driehoek is  $\sqrt{4,0^2 - 3,0^2} = \sqrt{7} (\approx 2,65)$  (cm) 1
  - De lengte van de basis van de driehoek is  $2\sqrt{7} \approx 5,3$  (cm) 1
  - Een tekening van een gelijkbenige driehoek waarvan de basis 5,3 cm lang is en waarvan de hoogte 8,0 cm is 2
- of
- Het tekenen van een cirkel met straal 4,0 cm en middellijn  $AB$  1
  - Het tekenen van het lijnstuk  $b$  door punt  $Q$ , loodrecht op  $AB$  met eindpunten op de cirkel 1
  - Een tekening van een gelijkbenige driehoek met als basis (een lijnstuk dat even lang is als) het lijnstuk  $b$  en met hoogte 8,0 cm 2

## 5 Inzenden scores

---

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 30 mei.

Ook na 30 mei kunt u nog tot 14 juni gegevens voor Cito accorderen. Alle gegevens die vóór 14 juni zijn geaccordeerd, worden meegenomen bij het genereren van de groepsrapportage.

Na accordering voor Cito kunt u in de webbased versie van Wolf de gegevens nog wijzigen om ze vervolgens vrij te geven voor het overleg met de externe corrector. Deze optie is relevant als u Wolf ook gebruikt voor uitwisseling van de gegevens met de externe corrector.

### **tweede tijdvak**

Ook in het tweede tijdvak wordt de normering mede gebaseerd op door kandidaten behaalde scores. Wissel te zijner tijd ook voor al uw tweede-tijdvak-kandidaten de scores uit met Cito via Wolf. Dit geldt **niet** voor de aangewezen vakken.