

# **Richtlijnen verslaglegging**

## **Bachelor Biologie**

Geldig vanaf 4-9-2017

Eén van de belangrijkste doelstellingen van een universitaire studie is dat je opgeleid wordt tot wetenschappelijk onderzoeker. Na het afronden van een studie wordt je geacht in staat te zijn zelfstandig wetenschappelijk onderzoek te verrichten, en de resultaten van dit onderzoek schriftelijk vast te leggen en te bediscussiëren. Hiertoe bestaan er internationale tijdschriften, die wetenschappelijke resultaten in de vorm van artikelen publiceren, doorgaans op een bepaald gespecialiseerd onderzoeksterrein. De verrichte experimenten die tot deze resultaten geleid hebben, worden hierin dusdanig beschreven, dat collega-onderzoekers de aanleiding van het onderzoek begrijpen, de getrokken conclusies op waarde kunnen schatten en – indien gewenst – het experiment kunnen herhalen.

Er is geen principieel verschil tussen de verslaglegging van resultaten van een practicum, en het publiceren van wetenschappelijke gegevens in een vaktijdschrift. In beide gevallen wordt in essentie dezelfde opbouw en indeling gebruikt. Het maken van practicumverslagen is dan ook een uitstekende training voor het schrijven van wetenschappelijke publicaties. In details kan de opbouw van een wetenschappelijk artikel variëren met het tijdschrift waarin het wordt gepubliceerd. De hier volgende richtlijnen dienen als leidraad en zijn geldend binnen de Bacheloropleiding Biologie aan de Radboud Universiteit, tenzij de docent expliciet en onderbouwd aangeeft hiervan te willen afwijken.

# Voorafgaand aan het schrijven

## Structuur

De belangrijkste voorwaarde om een gestructureerd verslag te schrijven, is dat je alle benodigde gegevens bij elkaar hebt. Zorg dat je de verkregen resultaten hebt uitgewerkt (in tekeningen, grafieken en/of tabellen) en dat je de conclusies die je uit de resultaten kunt trekken, op een rijtje hebt. Deze informatie haal je uit je labjournaal.

Zorg voor een logisch betoog dat opgebouwd is uit alinea's. Elke alinea behandelt in principe één onderwerp. Daarbij is het verstandig om elke alinea met een inleidende zin te starten en met een concluderende zin te besluiten. Om de rode draad van het verhaal vast te houden, is het belangrijk dat de afsluitende zin van de ene alinea en de inleidende zin van de volgende alinea op een natuurlijke wijze op elkaar aansluiten. Alinea's zijn het best zichtbaar als je ofwel tussen de alinea's een blanco regel open laat, ofwel de tekst bij het begin van een nieuwe alinea laat inspringen. Kies altijd één methode en gebruik deze consequent.

## Taalgebruik

Het zal duidelijk zijn dat correct en verzorgd taalgebruik een vereiste is voor het schrijven van een wetenschappelijke publicatie. Neem in elk geval onderstaande aanwijzingen in acht.

- a) Gebruik geen telegramstijl, maar goedlopende zinnen. Vermijd het gebruik van spreektaal.
- b) Gebruik geen standaard afkortingen zoals bijvoorbeeld t.g.v., v/h, v/d. Als je een afkorting van een bepaald term systematisch in de tekst wilt gebruiken, schrijf dan de eerste maal dat dit voorkomt het woord voluit, met de verder te gebruiken afkorting tussen haakjes erachter. Bijvoorbeeld: "door Herbivoren Geïnduceerde Plant Geurstoffen (HGPG)"
- c) Wees correct en consequent in de spelling van woorden.
- d) Gebruik zo weinig mogelijk de "ik", "wij" of "men" vormen. Vroeger was het niet gebruikelijk om deze termen te gebruiken, maar tegenwoordig wordt het bijvoorbeeld wel gedaan om de onderzoeksvraag en hypothese te formuleren. In 'Materiaal en Methoden' en 'Resultaten' secties worden deze vormen nog steeds vermeden.
  - Voorbeeld: "Vervolgens voegden wij 3 g NaCl toe."
  - Beter is: "Vervolgens werd er 3 g NaCl toegevoegd."
- e) Schrijf exact en zakelijk. Waak voor te lange zinnen (15-20 woorden per zin is een goed gemiddelde).
- f) Gebruik geen emotionele uitingen, zoals "helaas" of "een mooi resultaat".
- g) Gebruik alleen getallen (1, 2, 3, etc.) als deze gevolgd worden door een eenheid (mg, mM, etc). Anders worden getallen uitgeschreven (een, twee, drie). Getallen vanaf 20 worden wel altijd numeriek weergegeven. Laat tussen getal en eenheid altijd een spatie open. Gebruik daarnaast altijd decimale getalen (0,5) en geen breuken ( $\frac{1}{2}$ ).
- h) Wetenschappelijke namen van organismen moeten cursief gedrukt zijn, bijvoorbeeld: *Escherichia coli* (geslachtsnaam met een hoofdletter en soortnaam met een kleine letter).

### **Werkwoordsvormen**

Van groot belang bij het schrijven van een verslag is het correct en systematisch gebruik van werkwoordsvormen.

a) Voor het beschrijven van algemene theorie of conclusies gebruik je de onvoltooid tegenwoordige tijd (in 'Inleiding' en 'Discussie' sectie).

- "Cellen zijn de kleinste functionele eenheden van ons lichaam".

b) Als je verwijst naar specifieke resultaten of conclusies van andere onderzoeken (in 'Inleiding' en 'Discussie' sectie), dan kan de voltooid tegenwoordige tijd gebruikt worden. Ook kan de onvoltooid verleden tijd gebruikt worden.

- Voltooid tegenwoordige tijd: "Jansen et al. (2011) hebben aangetoond dat er bacteriën zijn die beter bij 65°C dan bij 37°C groeien".
- Onvoltooid verleden tijd: "Jansen et al. (2011) toonden aan dat er bacteriën zijn die beter bij 65°C dan bij 37°C groeien".

c) Wanneer je het onderwerp van je studie beschrijft gebruik je de voltooid verleden tijd (in 'Inleiding' en 'Discussie' sectie).

- "In dit onderzoek werd gekeken naar de groei van bacteriën bij verschillende temperaturen".

d) Gebruik voor de uitvoering van experimenten ('Materiaal en Methoden' sectie) en voor beschrijving van resultaten ('Resultaten' en 'Discussie' sectie) de (on)voltooid verleden tijd.

- "De bacteriën werden geïncubeerd bij 37°C."
- "De bacteriën groeiden exponentieel bij 37°C."

e) Voor interpretatie van resultaten gebruik je de onvoltooid tegenwoordige tijd ('Discussie' sectie).

- "De resultaten tonen aan dat bacteriën beter groeien bij 37°C dan bij 65°C".

Beschrijving van resultaten, interpretatie van resultaten en verwijzen naar ander onderzoek kan zo in één alinea leiden tot verschillende werkwoordsvormen ('Discussie' sectie).

Bijvoorbeeld: A was gemiddeld hoger dan B, wat betekent dat A een groter aandeel heeft in het ecosysteem. Dit komt overeen met bevindingen van Pietersen et al. (2012), die vonden dat A de meest voorkomende soort is.

(uit: Malmfors B., Garnsworthy P. and Grossman M. (2004) Writing and Presenting Scientific Papers, 2<sup>nd</sup> ed. Nottingham University Press, Sheffield)

## Vormgeving

Zorg voor een goede lay-out van het verslag, met een prettige vormgeving. Een verzorgd verslag is een goed visitekaartje, ook in je portfolio. Kies een gangbaar lettertype, zoals Calibri, Arial of Times New Roman met een grootte van 12 pt.

### **Geen voorblad**

Een wetenschappelijk verslag heeft geen voorblad.

### **Subkopjes**

Maak gebruik van subkopjes om zo verschillende onderdelen in het verslag aan te geven. In een inleiding staan zelden subkopjes, maar 'Materiaal en Methoden' bevatten deze wel. Wanneer een practicum bestaat uit meerdere experimenten, dan is het raadzaam deze individueel van een subkopje te voorzien (hierbij mag natuurlijk afgeweken worden van de naam die in de handleiding staat: Experiment 1A, etc). Gebruik dezelfde gekozen subkopjes ook voor je resultaten sectie. Hierdoor creëer je een overzichtelijk geheel en kan een lezer eenvoudig de opzet van het experiment behorende bij de resultaten vinden.

Een discussie bevat soms (maar niet altijd) ook subkopjes, vooral wanneer er twee of meer duidelijke discussie "thema's" zijn. Hierbij kan gedacht worden aan: *genexpressie*, *gedrag* en in sommige gevallen de *beperkingen van de studie*. Kijk daarom naar je eigen data en bedenk voor jezelf of het uitsplitsen van je discussie door middel van subkopjes de discussie verheldert.

### **Bijlagen**

Gebruik bij voorkeur geen bijlages. Wat relevant is voor het verslag behoort in de hoofdtekst. Bijlagen worden soms gebruikt om figuren en/of data aan een verslag toe te voegen die niet direct bijdragen aan het geschreven verhaal (bijvoorbeeld parameters die ongewijzigd blijven). Hierdoor zijn de resultaten wel beschikbaar, maar leiden ze niet af van de boodschap.

Ook worden bijlagen soms gebruikt om ruwe data van de resultaten toe te voegen aan een artikel. Ze zijn, bij practicumverslagen, **niet** bedoeld om berekeningen van statistische analyses, pipetteerschema's of ruwe data toe te voegen aan een verslag. Deze gegevens behoren in je *labjournaal*, zodat ze op aanvraag kunnen worden ingezien.

## Plagiaat

Het zonder citatie overnemen van conclusies en/of bevindingen uit het werk van anderen is plagiaat. Het letterlijk overnemen van stukken tekst (knippen/plakken) uit literatuur of internet is *ook plagiaat* – zelfs als je daarbij de bron vermeldt. De juiste manier om naar literatuur te verwijzen is om onder verwijzing van een referentie de essentie, *in eigen woorden*, weer te geven. Plagiaat wordt streng bestraft, bijvoorbeeld door uitsluiting van cursussen en tentamens voor de duur van een jaar.

Bedenk dat een inleiding en discussie feitelijk niet geschreven kan worden zonder referenties. In de inleiding vermeld je namelijk informatie waarop jouw onderzoek gebaseerd is. Deze informatie komt ergens vandaan. In veel gevallen betreft het de practicumhandleiding. Probeer

echter niet (alleen maar) te verwijzen naar de gebruikte handleiding, want deze is niet openbaar toegankelijk en geen wetenschappelijke literatuur. Kijk of er referenties in de handleiding staan die je kan gebruiken of ga zelf zoeken in Web of Science, Google Scholar, PubMed, etc. naar artikelen die relevante informatie bevatten voor jouw verslag.

### **Aanbevolen literatuur**

Meer praktische handreikingen voor het schrijven van een verslag, zoals het organiseren van het schrijven, de keuze van effectieve grafieken, spelling en afkortingen, grammatica, en tips voor juist taalgebruik vind je in onderstaande referenties. Het eerste is als full text te vinden op Google Books, het tweede is een verplicht aan te schaffen boek binnen onze opleiding.

**[1]** Matthews JR & Matthews RW (2008) Successful scientific writing. A step-by-step guide for the biological and medical sciences. Cambridge University Press, Cambridge. (ISBN 978-0-521-69927-3)

**[2]** Joy de Jong. Handboek academisch schrijven. In stappen naar een essay, paper of scriptie. (ISBN 978-90-469-0242-4)

### **Hulp bij het schrijven**

Naast informeren bij de docent(en) van een cursus waarbij een verslag vereist is, kun je als student in Nijmegen kosteloos aankloppen bij het Academisch Schrijfcentrum Nijmegen (ASN). Voor meer informatie over welke diensten het ASN biedt, verwijzen we naar hun website: [www.ru.nl/asn](http://www.ru.nl/asn)

## Opbouw en inhoud van het verslag

Een verslag heeft de volgende indeling:

- Titel
- Samenvatting
- Inleiding
- Materiaal en Methoden
- Resultaten
- Discussie
- Literatuur - Referenties

Bij de diverse cursussen zal de opbouw van elk verslag hetzelfde zijn, echter het kan zijn dat niet elk onderdeel in evenveel detail in het practicumverslag wordt verwacht. Let dus goed op de aanwijzingen van de docent. Deze geeft aan welke onderdelen in welke mate in het verslag opgenomen moeten worden.

### Titel

De titel van een wetenschappelijke publicatie moet zorgvuldig worden gekozen, want op basis daarvan beslissen collega's of ze het artikel wel of niet zullen lezen. Een goede titel vertelt compact en duidelijk waar het verslag over gaat en moet daarnaast uitnodigen tot lezen door een actieve schrijfstijl. De beste titel is de kortst mogelijke zin die de inhoud van het verslag dekt.

Vermeld bij elk verslag onder de titel de namen, de studentnummers, het groepsnummer van degenen die het verslag hebben geschreven, de cursus en de datum waarop het verslag is gemaakt.

### Samenvatting

De samenvatting ('abstract' in het Engels) is een zo kort mogelijke, maar toch *volledige* weergave van het gehele verslag. Het is in feite een condensatie van het gehele verslag in maximaal één alinea. Het is dan ook raadzaam om de samenvatting als laatste te schrijven. De samenvatting is een zelfstandig geheel: er staan geen verwijzingen in naar de rest van het verslag of literatuur. Een goede, heldere samenvatting nodigt uit tot verder lezen. Een richtlijn voor de lengte van een samenvatting is  $\pm 200$  woorden.

Achtereenvolgens komen in de samenvatting aan bod:

- Kaderstelling. Schetst in één of twee zinnen het kader waarin het onderzoek plaatsvindt.
- Vraagstelling en hypothese. Beschrijft in één zin met welk doel het experiment is uitgevoerd.

- Opzet van het onderzoek. Beschrijft kort op welke manier het onderzoek is uitgevoerd.
- Resultaat van het onderzoek. Beschrijft de belangrijkste resultaten.
- Belangrijkste conclusies. Koppelt terug naar de vraagstelling.

## **Sleutelwoorden**

Onder de samenvatting moeten 3 tot 6 informatieve sleutelwoorden worden genoemd. Met behulp van deze sleutelwoorden en de titel moet in een zoekmachine het verslag terug te vinden zijn. Het zijn dus woorden die samen de inhoud van het verslag dekken. Vaak is een van de sleutelwoorden bijvoorbeeld het organisme waarmee is gewerkt. Om optimaal gebruik te maken van het beperkte aantal woorden dat gewenst is in titel en sleutelwoorden, zijn de sleutelwoorden geen termen die al gebruikt zijn in de titel.

## **Inleiding**

De inleiding is bedoeld om de lezer alle relevante achtergrondinformatie te verstrekken. Begin met het onderzoek in een breder kader te plaatsen. Beperk je tot informatie die betrekking heeft op jouw experimenten; uitgebreide theoretische verhandelingen zonder directe betrekking op de experimenten horen hier niet thuis. Vervolgens redeneer je naar de specifieke vraagstelling die je onderzocht hebt toe, en stel je hypothesen op over de uitkomst van het experiment. De inleiding krijgt dus als het ware de vorm van een trechter: de informatie gaat van breed (het kader) naar specifiek (jouw onderzoeksvraag).

Het is belangrijk je te realiseren voor wie je de inleiding schrijft. In principe moet je de lezer alle informatie bieden die nodig is om de rest van het artikel/verslag te kunnen begrijpen. Dat wordt mede gedaan door te verwijzen naar andere relevante artikelen, die de lezer vervolgens zelf kan opzoeken. Ga er bij het schrijven van de inleiding van een verslag vanuit dat je schrijft voor een student met dezelfde achtergrond als jijzelf, maar die het bewuste experiment zelf niet heeft uitgevoerd. Je hoeft dus niet uit te leggen wat DNA, een cel of eiwitten zijn, maar je moet wel de achtergrondinformatie geven die je zelf niet had voordat je met het experiment begon.

## **Materiaal en Methoden**

In deze sectie van het verslag beschrijf je hoe je de experimenten hebt uitgevoerd. Het is de bedoeling dat andere onderzoekers, aan de hand van de hier vermelde gegevens, in staat moeten kunnen zijn om de experimenten te herhalen. Zo kan de lezer beoordelen of de gekozen experimentele benadering de juiste is geweest. Het is belangrijk op te schrijven *wat* je hebt gedaan en niet zozeer *hoe* je het hebt gedaan. Je hoeft bijvoorbeeld niet expliciet te melden dat je vloeistoffen hebt toegevoegd met een pipet, dat spreekt immers voor zich. Je dient ook niet te verwijzen naar de handleiding. De statistische methoden die je gebruikt hebt voor de toetsing van de gegevens worden, als laatste alinea, in deze sectie vermeld.

Gebruik in Materiaal en Methoden zoveel mogelijk de onvoltooid verleden tijd (kijk voor voorbeelden onder het kopje 'Werkwoordsvormen'). Vermijd opsommingen zoals in een

protocol en maak een lopend verhaal van wat je gedaan hebt, waarbij je altijd volzinnen blijft gebruiken.

- Fout: Plaat de cellen uit op een agar plaat. Kweek de platen bij 48 uur bij 37°C. Was de cellen met isotone zoutbuffer.
- Fout: Kweek de cellen gedurende twee dagen in serum-houdend medium en was ze daarna 2-maal met een isotone zoutbuffer.
- Goed: De cellen werden gedurende 2 dagen gekweekt in serum-houdend medium en daarna tweemaal gewassen met een isotone zoutbuffer.

In de 'Materiaal en Methoden' is het niet gebruikelijk om (chemische) berekeningen en pipetteerschema's op te nemen (dit hoort thuis in je labjournaal). In de meeste gevallen is het voor een lezer niet van belang om te weten hoeveel microliter stockoplossing er verdund is tot welk eindvolume. In plaats daarvan wordt het gebruikte volume met daarbij de concentratie gegeven. De concentratie wordt (waar mogelijk) in molair gegeven, bijvoorbeeld: 10 mM of 10 mmol/l

- Fout: Er werd 80 microliter NaCl stock oplossing (100 mM) opgelost in 720 microliter demi-water. Vervolgens werd er 200 microliter van de verdunde NaCl oplossing toegevoegd aan het mengsel.
- Goed: 200 microliter NaCl oplossing (10 mM in demi-water) werd toegevoegd aan het mengsel.

### **Statistiek**

In de Materiaal en Methoden wordt ook aandacht besteed aan de gebruikte statistiek. Hierin beschrijf je welke statistische toets je gebruikt hebt en voor welk experiment dit van toepassing was.

- "Genexpressie gegevens werden gecontroleerd op een normaal verdeling door gebruik te maken van de D'Agostino-Pearson omnibus normality test. Normaal verdeelde data werden vergeleken met behulp van een Student's t-test (met een Welch's correctie bij ongelijke varianties). Data met een niet-normale verdeling werden vergeleken met behulp van een Mann-Witney U test. In alle gevallen werd tweezijdig getoetst met een significantieniveau van  $\alpha=0.05$ ."



## Resultaten

In de resultaten sectie beschrijf je aan de hand van figuren (grafieken of tekeningen) en tabellen de resultaten van je experimenten. Bondige stukken tekst voeren de lezer daarbij van het ene naar het andere experiment. Geef elke figuur (waarbij een afbeelding ook als figuur wordt gezien) en tabel een nummer.

### **Tekst**

In de tekst wordt verwezen naar alle figuren – een figuur of tabel zonder verwijzing in de tekst speelt geen rol in het verslag. Een verwijzing kan onderdeel van de zin zijn: “Figuur 1 laat zien dat...”. Een verwijzing kan ook tussen haakjes achteraan in een zin staan: “Te zien is dat... (fig. 1). Gebruik geen formuleringen als “zie onderstaande figuur” of “zie figuur op de volgende pagina”.

Schrijf in zijn algemeenheid één alinea per figuur of tabel. Begin deze alinea met een inleidende zin waarin je aangeeft wat je onderzocht hebt. Beschrijf dan aan de hand van de figuur of tabel je resultaat, zonder in de tekst alle gegevens uit de figuur of tabel nogmaals uitgebreid te behandelen. Sluit de alinea, waar mogelijk, af met een concluderende zin. Probeer hierbij niet direct resultaten uit andere experimenten te betrekken, bewaar dit voor in de discussie. Als je een reeks met elkaar samenhangende metingen of experimenten hebt gedaan, is het raadzaam om de alinea’s steeds met een goedgekozen inleidende, verbindende zin op elkaar aan te laten sluiten, zodat het betoog een duidelijke rode draad houdt.

Kies voor het presenteren van een dataset voor een tabel óf een grafiek. Het is niet de bedoeling beide te presenteren. Over het algemeen wordt er gekozen voor een grafiek, omdat deze in één oogopslag de resultaten laat zien. Als de data zich niet of heel lastig overzichtelijk in een grafiek laat presenteren, kies je voor enkel een tabel.

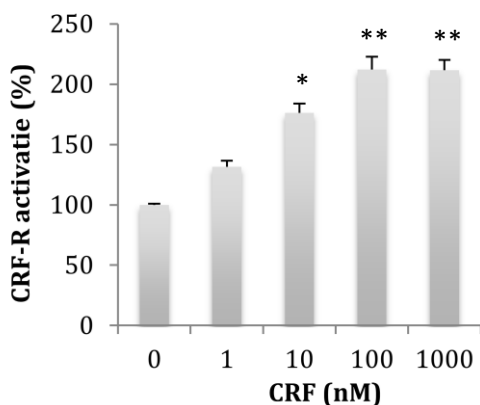
### **Figuren**

Zet de onafhankelijke variabele, of de behandelingsparameter (bijvoorbeeld concentratie, tijd, temperatuur) uit langs de x-as. Zet de afhankelijke variabele, dus het gemeten effect (bijvoorbeeld absorptie, zuurstofgehalte, aantal ontkiemde zaden) uit langs de y-as.

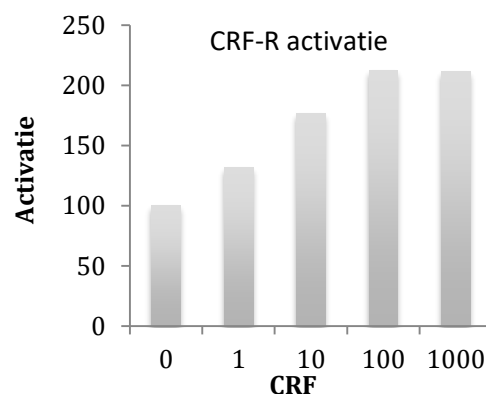
- a) Vermeld langs de assen de uitgezette grootte met de bijbehorende eenheid waarin deze grootte is uitgedrukt.
  - Voorbeeld: concentratie (mol/l), tijd (s), ontkiemde zaden (percentage van totaal).
- b) Zet langs de assen de bijbehorende getalwaarden uit met een constant interval. Gebruik niet te veel getallen langs een as.
- c) Geef, wanneer van toepassing, de grafiek een legenda waaruit blijkt wat de symbolen voorstellen.

- d) Geef elke figuur een onderschrift. Er komt dus geen aparte titel boven de grafiek te staan. Uit het onderschrift moet duidelijk blijken welke experimentele gegevens in de figuur verwerkt zijn. Een onderschrift moet de grafiek begrijpelijk maken, ook zonder de tekst in de resultaatensectie te hoeven lezen.
- e) Begin het onderschrift met het figuurnummer, en geef vervolgens met een titelzin aan welk experiment beschreven wordt en wat er in de figuur getoond wordt. Geef vervolgens in het onderschrift aan welke waarde er wordt weergegeven (gemiddelde, mediaan), wat de foutenbalkjes aangeven (standaarddeviatie, standaard error), welk significantieniveau de sterretjes aangeven ( $* P < 0,05$ ) en hoe groot het aantal herhalingen is (Let op: aantal herhalingen van elke groep (grote N)  $N=6$ ; aantal individuen per groep (kleine n)  $n=6$ ).
- “In een experiment zijn drie groepen met dezelfde behandeling ( $N=3$ ) en elke groep bevat 8 individuen ( $n=8$ )”. Let op, de kleine n is niet bedoeld om een duplo of triplo meting aan te geven (het gemiddelde van een duplo of triplo vormt 1 datapunt:  $n=1$ ).

Een voorbeeld van een correcte grafiek (Figuur 1) en een incorrecte grafiek (Figuur 2) zijn weergegeven.



**Figuur 1 | Activatie van de CRF-receptor (CRF-R) door corticotropin-releasing factor (CRF).** Waarden zijn weergegeven als gemiddelden met standaard deviaties. Sterretjes geven significantie weer ten opzichte van de basislijn (0 nM CRF):  $*P < 0,05$ ;  $**P < 0,01$ .  $n=4$  per concentratie.



**Figuur 2 | Activatie door CRF**

## Tabellen

Geef elke tabel een nummer en een bovenschrift met daarin de titel van de tabel. Eventuele verdere tekst (over bijvoorbeeld significantie waarden en het aantal individuen) plaats je onder de tabel, met verwijzingen naar data in de tabel via voetnoten onder de tabel. Zet boven elke kolom welke grootheid staat uitgezet, inclusief de eenheid. De getallen in de kolom zelf staan dus zonder eenheid vermeld. Let op de juiste afronding van getallen en het aantal significante getallen. Ook voor een tabel geldt dat deze in principe zelfstandig gelezen en begrepen moet kunnen worden. Een voorbeeld van een correcte tabel (Tabel 1) en een incorrecte tabel (Tabel 2) zijn weergegeven.

**Tabel 1 | Gemiddelde groei ( $\pm$  SD) in cm van plant A en plant B na behandeling met groeihormoon (GH).**

GH (mM)	Plant A	Plant B
0	3.4 (0.2) <sup>a</sup>	1.4 (0.1) <sup>a#</sup>
1	4.1 (0.3) <sup>b</sup>	1.5 (0.3) <sup>a#</sup>
10	5.4 (0.2) <sup>c</sup>	2.5 (0.2) <sup>b#</sup>
100	6.7 (0.1) <sup>d</sup>	3.0 (0.3) <sup>b#</sup>

GH	Plant A	Plant B
0	3.4	1.4
1	4.1	1.5
10	5.4	2.5
100	6.7	3.0

**Tabel 2 | Groei van plant A en plant B**

<sup>a-d</sup> geeft significantie ( $P < 0.05$ ) aan binnen één plant  
 $n = 6$  per concentratie.  
<sup>#</sup> geeft significantie ( $P < 0.05$ ) aan tussen planten  
 $N = 6$  per plant.

## Statistiek

Indien van toepassing, worden er in de figuren en tabellen significanties weergegeven. Dit wordt vaak gedaan met één of meer sterretjes (\*), waarbij als regel geldt dat  $* = P < 0,05$ ;  $** = P < 0,01$  en  $*** = P < 0,001$ . Ook wordt er wel gebruik gemaakt van letters wanneer er drie of meer groepen worden vergeleken. Hierbij geven verschillende letters aan tussen welke groepen er een significant verschil gevonden werd; gelijke letters geven dus aan welke groepen niet significant verschillen (zie voor een voorbeeld Tabel 1). Noteer het door jou gebruikte significantie niveau in het onderschift (bijvoorbeeld  $\alpha = 0,05$ ).

In de tekst noem je voor de volledigheid ook de door jou gekozen statistische toets. Het noemen van de gebruikte statistische toets is echter niet verplicht (deze staat immers al in je Materiaal en Methoden). Het noemen van de waarden van de gebruikte verdeling (bijvoorbeeld de F-waarden, t-waarden, U-waarden, etc.), de vrijheidsgraden (degrees of freedom, d.f.) en de P-waarden is wel vereist. Hieronder staan twee mogelijke manieren om dezelfde statistische boodschap weer te geven.

- “Een Tukey *post-hoc* analyse ( $\alpha=0,05$ ) volgend op een ANOVA ( $F(2,24)=6,789$ ;  $P=0,003$ ) liet zien dat het verhogen van de zoutconcentratie in de bodem een negatief effect had op de groei van gewas B ( $P<0,05$ ) en gewas C ( $P<0,005$ ) ten opzichte van het controle gewas A.”
- “Het verhogen van de zoutconcentratie in de bodem had een significante invloed op de groei van de gewassen (ANOVA;  $F(2,24)=6,789$ ;  $P=0,003$ ). In vergelijking tot het controle gewas A, groeiden de gewassen B ( $P<0,05$ ) en C ( $P<0,005$ ) significant minder snel (Tukey’s test,  $\alpha=0,05$ ).”

## Discussie

De discussie is misschien wel het belangrijkste onderdeel van het verslag, omdat hierin al het voorgaande (de verschillende experimenten, de resultaten en de betekenis ervan in bredere zin) wordt geïntegreerd. In de discussie worden de resultaten en conclusies van het eigen onderzoek verklaard en in een breder kader geplaatst door ze met elkaar in verband te brengen en eventueel te vergelijken met andere gegevens uit de literatuur.

### **Alinea’s**

De eerste alinea van een discussie wordt gebruikt om de vraagstelling en hypothese te herhalen en een samenvatting van de resultaten te geven. Hiervoor kunnen de concluderende zinnen gebruikt worden die je hebt genoteerd aan het eind van elke alinea in de resultaten sectie. In de volgende alinea’s bediscussieer je de resultaten. Bij uitgebreidere series experimenten of metingen bediscussieer je of de experimenten elkaar tegenspreken of juist versterken. Betrek je resultaten in een breder kader. Wat betekenen je bevindingen of tot welke vervolgent experimenten geven ze aanleiding. Het is nadrukkelijk niet de bedoeling om de resultatensectie nog een keer te herhalen, waarbij alle experimenten of metingen nogmaals de revue passeren.

### **Onverwachte resultaten**

- **Wat niet:** De discussie is niet bedoeld om negatieve resultaten, waaraan een praktische fout ten grondslag ligt, te bediscussiëren (de ‘foutendiscussie’). Dit hoort thuis in het labjournaal! Bij twijfel over de juistheid van de praktische uitvoering, zal in de praktijk het experiment herhaald worden. Nu is dit in een practicum (vaak) niet mogelijk, daarom wordt er veelal gebruik gemaakt van de resultaten van andere groepen. Een zin als “*het experiment moet opnieuw uitgevoerd worden om een goede conclusie te kunnen trekken*” mag dus niet in de discussie voorkomen.
- **Wat wel:** Het kan natuurlijk wel voorkomen dat er resultaten gevonden worden die niet overeenkomen met de hypothese, maar waarbij er geen twijfel is over de juistheid van de praktische handelingen. In de discussie zal je dan een aantal verklaringen en hypothesen moeten opstellen welke het door jou gevonden resultaat kunnen verklaren. Zorg er altijd voor dat de door jou opgestelde hypothesen beargumenteerd worden met bestaande literatuur.

### **Vervolgonderzoek**

Het aandragen van vervolgonderzoek wordt in de discussie meegenomen. Met name wanneer er resultaten gevonden worden welke een hypothese voortbrengen. Bij het aandragen van vervolgonderzoek is het niet voldoende om te stellen dat er meer onderzoek nodig is. Ben specifieker en benoem het type onderzoek of waarnaar (welk aspect/mechanisme) gekeken kan worden om de hypothese te toetsen. Soms wordt er een aparte alinea gewijd aan vervolgonderzoek ("toekomstige studies"), maar veelal worden vervolgstudies ook gedurende de discussie aangedragen.

### **Concluderende alinea**

De discussie eindigt met een concluderende alinea waarin wordt beschreven in hoeverre de resultaten antwoord hebben gegeven op de vraagstelling uit de inleiding. Stel jezelf de vraag of de hypothese die je in de inleiding gesteld hebt klopte, en of alle resultaten kunnen worden verklaard. Eindig nooit met een zin zoals: "meer onderzoek is nodig", maar eindig positief vanuit wat jouw resultaten hebben aangetoond.

### **Literatuur – Referenties**

Alle literatuur waarnaar je in de tekst verwijst wordt in de literatuurlijst opgenomen. Omgekeerd staat er in de literatuurlijst geen literatuur waarvan in de tekst geen referentie bestaat. (Kijk ook eens terug naar de bibliotheekinstructie die je in de inleidende week van het eerste jaar hebt gehad.) Er bestaan gedetailleerde en strikte regels voor het citeren van literatuur die per uitgever en tijdschrift meestal alleen verschillen wat betreft details als interpunctie, cursivering, etc. Voor verslagen gebruiken we de hieronder beschreven stijl (CSE N-Y in Endnote).

Je verwijst in je verslag met de auteursnaam en jaar van publicatie. Wanneer er slechts twee auteurs zijn van een publicatie, dienen beide namen genoemd te worden in de referentie. Wanneer er drie of meer auteurs zijn, gebruiken we enkel de naam van de eerste auteur gevolgd door "et al".

- "Een grote doorbraak in de opheldering van de structuur van DNA werd geleverd door Watson en Crick (1953)"
- "Fosfodiesterase katalyseert de afbraak van cAMP (Randall et al., 2002)".

Referenties in de literatuurlijst worden al volgt gegeven:

a) *Tijdschriftartikel*: auteursna(a)m(en) met voorletter(s), jaar van publicatie, titel, tijdschriftnaam (voluit of in standaard afkorting), jaargang, eerste en laatste paginanummer:

- Watson JD, Crick FH (1953) Molecular structure of nucleic acids; a structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature* 171, 737-738.

b) *Boek*: auteursna(a)m(en) met voorletter(s), jaar van publicatie, titel van het boek, (eventueel editienummer), uitgever, plaats van uitgifte:

- Randall D, Burggren W, French K (2002) Eckert Animal Physiology, 5<sup>th</sup> ed. W.H. Freeman & Company, New York.

c) *Hoofdstuk uit een boek*: auteursna(a)m(en) met voorletter(s), jaar van publicatie, hoofdstuktitel, titel en redacteurs van het boek, uitgever, plaats van uitgifte:

- Shears SB, Hughes PJ (1989) The synthesis of inositol polyphosphates in rat liver by 5- and 6-kinase activities. In: Hormone Perception and Signal Transduction in Animals and Plants (Roberts J, Kirk C, Venis M, editors), The Company of Biologists Ltd., Cambridge.

Als handig hulpmiddel kun je op alle computers binnen de faculteit gebruikmaken van het programma EndNote, waarmee literatuurverwijzingen en de referentielijst automatisch worden geordend en opgemaakt.