

# The case of Lucia de Berk: Science versus Justice



Richard Gill  
Mathematical Institute, University of Leiden

<http://www.math.leidenuniv.nl/~gill>

# Scientific evidence against nurse Lucia de Berk life sentence, 7 murders + 3 attempts, den Haag 1996–2001

- Medical evidence: part wrong,  
part contaminated by bad statistics
- Statistical evidence: part wrong,  
part contaminated by bad medical evidence
- # other evidence
- The circle is locked by our legal institutions
- The key has been thrown away
- Trias politica ⇒ nothing can be done

# Mathematical details on the statistics

- Keywords and phrases: hidden confounders, unmeasured heterogeneity, overdispersion
- The case does not stand alone:  
 $\exists$  world epidemic of (collapsed) murder cases against nurses who seemed far too often for it to be a coincidence, present during all of an unexplained cluster of hospital incidents

# How can this be?

- 1) “Incidents” on a given ward are not uniform random  
Hospital policy is not constant (*opname, doorstroming, ontslag*)
- 2) Shifts of a given nurse are not uniform random  
Nurses choose shifts, shifts follow patterns, absences are planned  
(courses, vacations)
- 3) Hidden confounders  
Nurses choose shifts, dying people like to die with nice nurses on duty,  
senior permanent staff get different shifts from temporary and trainees;  
time, ...

$$\begin{aligned} E(X) &= E( E(X|Y) ) \\ \text{var}(X) &= E( \text{var}(X|Y) ) + \text{var}( E(X|Y) ) \end{aligned}$$

Poisson:

Mixture of Poissons:

variance = mean

variance  $\gg$  mean

# Non-mathematical details on the statistics

- The trial experts on both sides were amateurs
- The definition of “shift with an incident” was left to the hospital authorities who brought charges
- The definition of “shift with Lucia” was left to the hospital authorities who brought charges



# The medical evidence

- Has totally collapsed (cf. “chain argument”)
- Key trial “experts” were amateurs
- A death, the precise moment of which was not foreseen, and whose causes are multiple and complex, became a *suspicious* death and hence an *unnatural* death (*iff* Lucia was present)
- The judges quote selected words from the doctors’ depositions but not their motivation

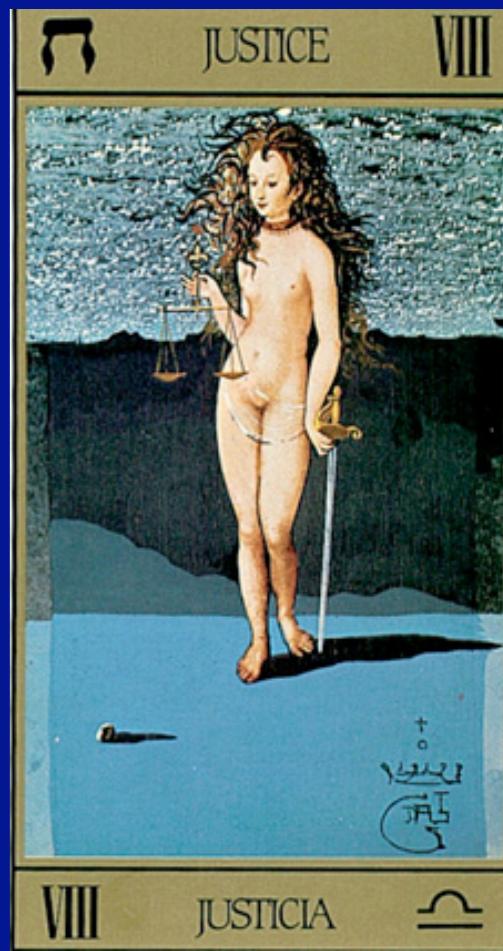


# The judicial position

- There has been appeal and “cassatie” (appeal to supreme court) so the case is closed
- A recent judicial review (CEAS) uncovered gross irregularities in the handling of the case by hospital, police, and public ministry; and “differences of scientific opinion” on the (!) “medically proven” murder (cf. “chain argument”)
- The Advocate General of the Supreme Court sees no grounds there for reopening the case

# The judicial position

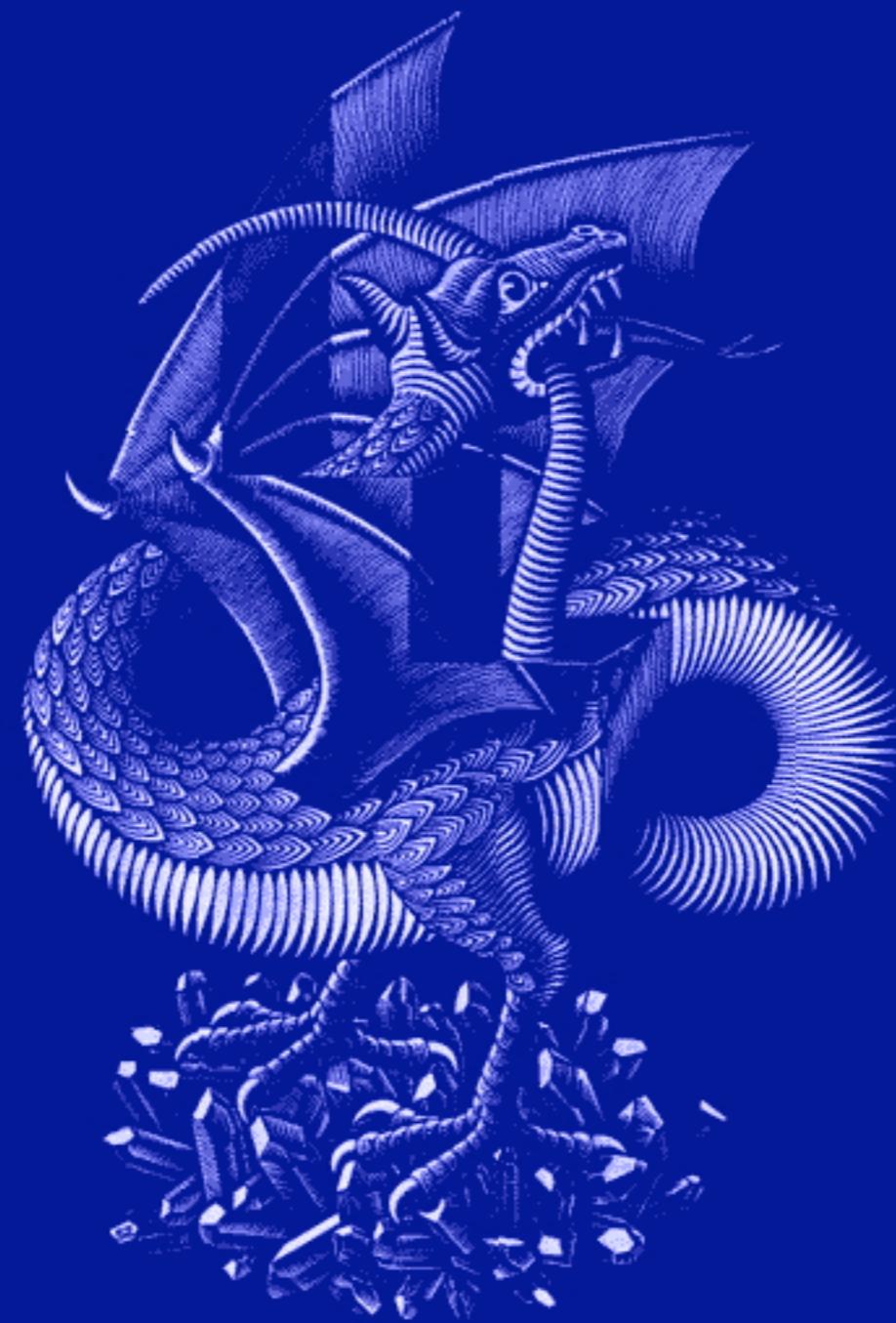
- The judges used no **statistics**  
(page 1 of the verdict!)  
They *knew* it could not be chance  
They let *Lucia* rule out alternative explanations  
from a list provided *by way of example*  
by the court statistician
- **Medicine:** this is a matter of *opinion*.  
There are no new *facts*  
(experts *opine*, judges *know*)



# Why can't closed cases be reopened?

- *They* would have to change *their* definition of “novum”
- *We* will lose our respect for *them* when *they* admit *they* make so many mistakes
- *They* would drown in all the work; and anyway, *they* cannot find qualified judges anymore

# Latest developments: Phase III is now entered

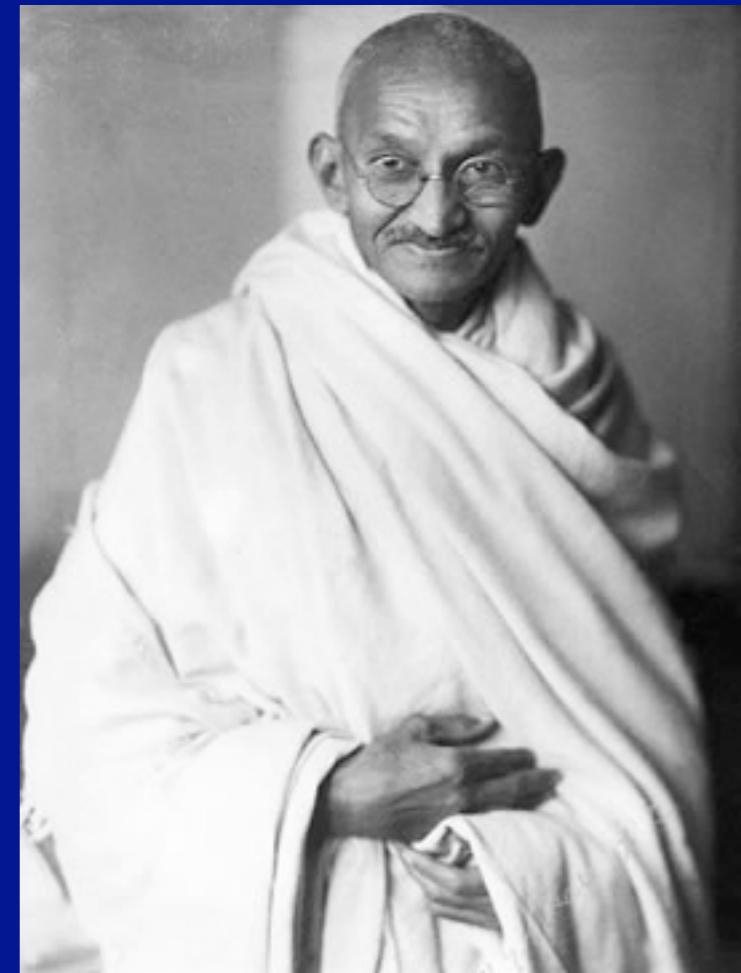


First they ignore you,

Then they laugh at you,

> Then they fight you,

Then you win



# Phase III:

## *NJB 2008, no. 1*

- van Maanen: if you are not a lawyer and do not have access to the official dossier of the case, your opinion on the case is *unfounded*; publicly expressing (the wrong) opinion on it *undermines confidence in the “rechtsstaat”*

# Phase III:

*NJB 2008, no. 2*

- van Koppen: [yours truly] has unleashed a *volksgericht*, and employs *desinformatie* to harness *onderbuikgevoelens*
- The rule of law is threatened

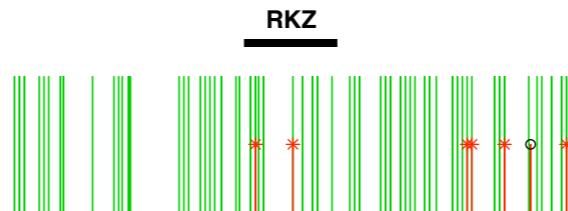


# Concluding remarks

- Dutch law is much harder than quantum physics
- We must just keep on pushing
- The silence of the *medical profession* is a disgrace
- More research needs to be done
- This case is just the tip of a small ice-berg

# The “original” data

Leienburg ?



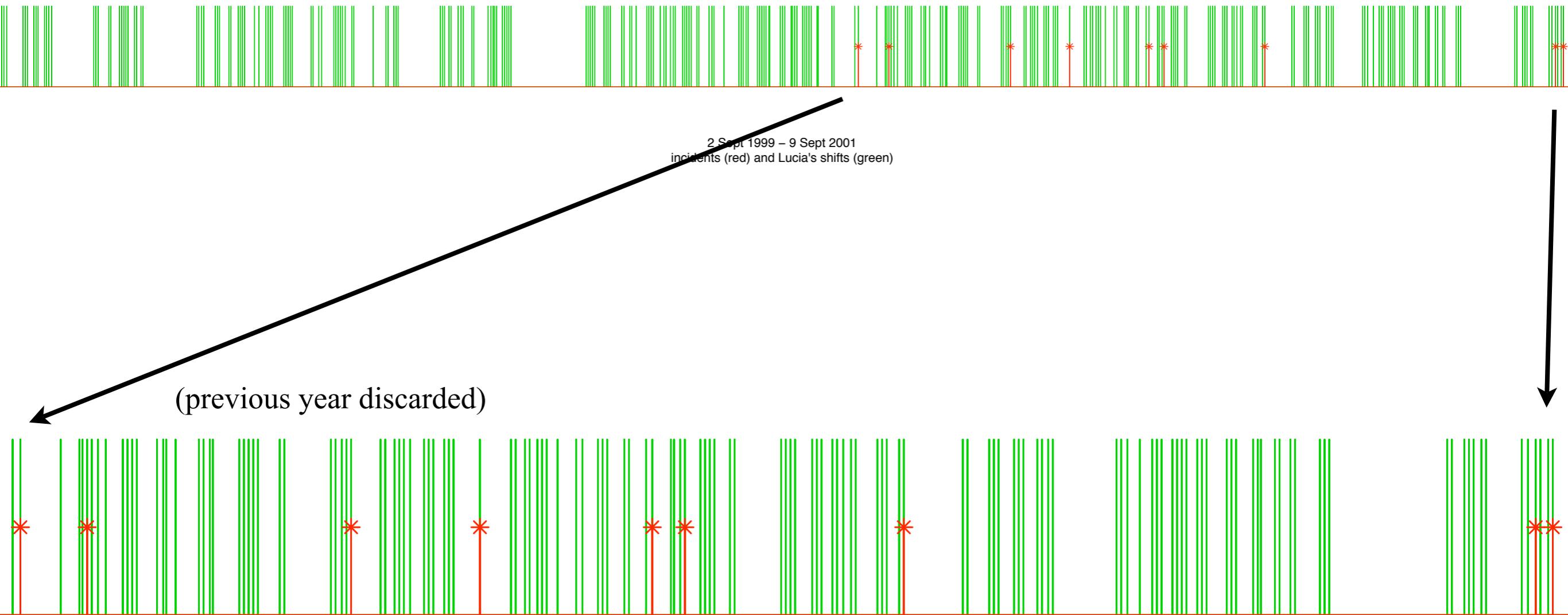
6 Aug 1997 – 27 Nov 1997  
incidents (red) and Lucia's shifts (green)

Pen. Scheveningen ?

JKZ

2 Sept 1999 – 9 Sept 2001  
incidents (red) and Lucia's shifts (green)

(previous year discarded)



## Original data

	Incident	Normal
Lucia	8	134
Others	0	887

## Current data

	Incident	Normal
Lucia	5	137
Others	2	885

JKZ

RKZ-41

RKZ-42

	Incident	Normal
Lucia	1	0
Others	4	361

	Incident	Normal
Lucia	1	2
Others	4	359

	Incident	Normal
Lucia	5	53
Others	9	272

	Incident	Normal
Lucia	1	57
Others	10	271

# Elffers: 1 in 324 million

- imbecilic multiplication: factor  $\approx 10000$
- incorrect data: factor  $\approx 1000$
- innocent heterogeneity: factor  $\approx 10$  ?

$\Rightarrow$  ***my current best guess:*** 1 in 9  
and I am *still* not taking account of:  
hospital-period selection, post hoc problem, ...

Marian Aalderink, prof Odd O. Aalen (med. statistiek Univ. Oslo), Max Adams, prof Colin Aitken (forensisch statistiek Univ. Edinburgh), Martin van den Akker, Ramon van den Akker, Gertjan Akkers, prof Wim Albers, dr C.J. Albers, Wim Aleven, Jonathan Allen, Pek van Andel (M. Med. Sc.), Carolyn J. Anderson, Phipps Arable, Lidia Arends, prof Giacomo Mauro D'Ariano (natuurkunde Univ. Pavia), Andrea van Arnhem, Bass van Arnhem, Kelly Arstein, Rosanne van Asperen de Boer, mr Céline van Asperen de Boer, prof R.H. Baayen (linguistiek Univ. Nijmegen), Tim Baggaley, prof Chris Bain, P.M.M. Bakens, Marton Balazs, Santi Banks, Rob Barber, prof H.P. Barendregt (lid KNAW – Spinoza prijs math. logica), prof Ole E. Barndorff-Nielsen (vm. president Bernoulli Society), Sami Barnett-Jones, F. Bas, Joost Batenburg, Karin Baumans, Loes Bazen, Peter Beerents, Ronald Beetz, dr Svetlana Belitsk (med. statistiek en farmacie), Marlies van Bemmel, Jan Berends, Jaap Berends, Alf Berendse, Daan Berg, Weik van den Berg, Richard van der Berg, Ronald van den Berg, prof Tracy Bergemann (biostatistiek Univ. Minnesota), prof Martijn P.F. Berger (statistiek in de sociale wet.), Paul van den Berg, E.G. Berink, Quirke de Berk sr (namens de familie), Sjef van Bers, Aad Bervoets, prof J.G. Bethlehem (statistisch methodologie CBS), D. Betlem, B. Beurs, Irene van Beveren, Toke Beuzenberg (dr. med.), Michael Bieler, Michaan Biesbroek, Fetsje Bijma, prof Olav Bijvoet (interne geneeskunde), Terry Bingely, Chantal van Binsbergen, prof Lucien Birgé (Univ. Paris VI – Brouwer medaille), Mary Bjorkar, Frank Blaakmeer, Amparo Bloemen, Jantine Bloemhof, Stephan Bloyce, prof Mischa Bonn, Jose Booij (dr. med.), dr A.C. Borstlap, Lieke Bos, Ulla Bosman, Wendy Bouman, dr Luc Bouten, prof Onno Boxma (directeur EURANDOM), Ans Braakman, mr Martin van Brakel (LLM Bruij), Erica Brandoms, drs H.C.A. Brandt, Bart Braun (journalist), William ten Brink, prof Jos van den Broek, Aleida Broertjes, S. Brouwers, prof N.G. de Brujin (lid KNAW), G. de Bruin, Josine Bruun, M. ten Brummelhuis, Wilkie Brunekreef, Sebastian Buha, prof Peter Buhlmann (ETH Zürich), prof Harry Buhzman (CWI), Harry Buhzman sr, Louw Buijs, Maaika Buijs, C. Bunnik, Gert van de Bunt, Sarah Burleigh, Richard Burnham, Dave Bush, Chris Buskes, Margarethe Busschers, Jelle van Buuren, George M. Campbell, Beppie Campens, Jacco Campens, David Cann, prof Raymond J. Carroll (Texas A&M), Louise Catling, dr Eric Cator, David Chamberlin, G.A. Charlton, Charlie Charman, Sophie Christiaens, Nicolas Clark, prof Paul Cobben, drs F.B. de Cock, Patrick Coleman, Jessica Coleman, Marijke Conurfis, prof Roger Cooke (risico analyse en kansrekening), Thomas Cool (economietrist), Frank Coolen, dr Richard Cooper, James Cosby-Wolf, Ad Cosijn, prof Sir David Cox (master Nuffield college Oxford), prof J. van de Craats (wiskunde onderwijs), prof mr Hans Crombag, F.J.L. Crombag, Leon Cyth, M.R. van Dam, M.C. Davenne, Hazel Davis, prof A. Philip Dawid (evidence science Univ. Cambridge), Vivien Dawson, prof F.M. Dekking (kansrekening), dr A.Th. Derkens, Mien Derkx-Munnink, Saqib Deshmukh, Martin Deutsch, prof D. Dieks (grondslagen van de natuurwet), prof Herman K. van Dijk (economietrie), Evert Dijkema, Borix Dijkhuizen, Timothy Dixon, Anna ten Doeschate, Natasha Dogmetchi, Jan Donker, mr van Donselaar, prof E.A. van Doorn Annika Döring, Julie Downing, dr Driver, Johan Dubbeldam, Anton van den Dubbers, R. van Dulmen, Carole Duménil, Steve Dzincielawski, Irene Easton, Barrie Eden, Edrich, Phil Edwards, prof Constance van (Stanford Univ.), prof A.E. Eiben, prof John L.H. Elbers, prof Chris Elliott, Lex Emmanuel, Es, dr A.J. van Es, Erno Eskens, Peter van Eymers, Frans Faase, dr Joop Faber Fang (biostatistics – PhD Berkeley – Sun Yat China), Dave Fargher, Mirre Farwick, Han filosofus – columnist – jurist), prof David Fernie, Fornerod, Mieke Francis, Peter J. Franke, prof E.H. Funée, M. van der Gaag, prof A.R. (Univ. Dortmund), Adrian P. Gaylard (BSc. hons Zürich), dr ir Maurits W. Geerlings, Geert Gelderen, prof Edward I. George (Wharton Gerritsen, Rein Gerritsen, Bart Geurts, Paul Gill voorz. VVS-OR), Ed Giske, Hester Gleijen, Godliman, Dick Goedhart, dr Jelle Goeman Paula Grassart, Kevin A. Gravener, Jan (WiiJay), prof Groenboom (Rollo Davidson Patrick Groenen (statistiek in de economische Groot, dr Karin Grootenhuis-Oudshoorn, C.A. Grünwald-Schindl, Gerwald van Gulick, (biostatistiek), dr Madalin Gutu, Dieuwke van Steven Hagers, prof Olle Hagstrom (Zweeds Rob Hak, mr Sjako ten Haken, James McHale, Johannes Harleman (inkomende voorzitter Pathologie), Ruud Harmsen, Paul Harrison, dr Hazenberg, Hans van Hechten, Jan Heijn, prof S.H. Heisterkamp (biostatistiek), Gert A.P.J. Hendriks, Willem Hendriks, dr Amanda Heskes, Peter de Heus, Caroline van den Hiddingh, Denise Hijde, Judy Hill (counsellor), Hirst, Michael Hirst, prof Nils Lid Hjort Jan B. Hoeksma, Jetty Hoekstra, Bernadette Hoeve, Nelly van der Hoeven, Anneke Hoff, talen), prof Jan P. Hogendijk (geschiedenis van Hollander (KNAW – vm. voorzitter Univ.), dr J.D. Holtzer (internist), prof G. 't Susan Hoogeland, dr Adriaan W. Hoogendoorn, Hooijmans, prof Willem van Hoorn, F.Y.S. ter Hughes, G. Hulscher, J. Hulzink, prof Marie Ingham, Ada Ipenburg, Gavin Ives, Kees van prof Peter Jagers (vice-president Zweeds M.O. Janse, Marije Jansen, Jeroen Jansen, Jelicic, prof David Johnson, Niels de Jong, Jose Michel van Lambalgen (logica en AI), Peter van der Landen, Jennifer Landry, prof N.P. Landsman (natuurkunde), Marjolein Langbroek-de Berk, J. C. de Lange, W. Langendijk, Olga Lanooij, Dick Lanooij, Jan K. Lantermans, rev Anthony Lathe, Carla Lathe, prof Laurie Davies (Univ. Essen), Wynona Lavota, Liz Law, Gepke de Leef, Wim van Leeuwen, Joelle Lefevre, Frans Leijeveld, Bruce Lewin, Ruilin Li (Sun Yat Sen Univ. – Guangzhou – Gangdong – PRC), Peter Liemberg, dr M.N.M. van Lieshout, Ian Linney, Johanna Linszen, Rik Linszen, Josje Lodder, Raymond Loers, Fleur Logister, Flip Logtenberg, Gjibsjert van Lomwel, Amanda Loomis, Riet van Loon, Peter Louwet, dr Peter Lucas (informaticus – dr. med.), Pim Lucas, dr David Lucy (forensische wet. Univ. Lancaster), Guus Luijben, prof Niels Lund, Wim A.K. Maas, Karen ter Maat, Sytse van Maat, dr Marloes Maathuis, prof Anne Ruth Mackor, Tomás de Madera, Ross Madgwick, prof L.J.G. van der Maesen, Martina van der Maesen, Willen Marclis, Eduard Margidan, Marieke Berends, E.F. Markus, Bruce Marriott, Leanne Marshall, prof David M. Mason (Univ. Delaware), David Matthews, Dimitrios Mavridis, Daan van der Meer, Sytse van der Meer, A.C. van de Meer-van Beveren, prof Gerard te Meerman, prof Lambert Meertens (informatica), dr Ludolf Meester, prof Ronald Meester (kansrekening), E. Meeusen, mr Peter G.T.M. van Megen, Lukas Meier, M.H. Meijis, mr drs B.W.G.P. Meijis, dr mr J.N. Meijsing, Elvira Meijsing, Monica Meijsing, Hans Mesman, Maarten Meulemeesters, prof Jacqueline Meulmen (statistiek in de sociale wet. – KNAW), Julia Meuwese, prof Peter Meyer, Antonius Michorius, Maria Moekel, Petra Moelker, M.C.W. Moerdijk, dr L. Mohammadi (med. statistiek), Jolanda Mol, Gerben Mol, Jade Montoute, prof Ab Mooijaart (statistiek in de sociale wet.), Marielle Mooykink, Sarah Morgan, Dean Morrison, Tobias Mueller, Len Muller, Ilona Status Muller (med. dr.), prof F.A. Muller (grondslagen van de natuurwet.), prof Axel Munk (Univ. Göttingen), Mir Muyltjens, L. Natzger, dr Daniel Navarro, prof Jan van Neerven (systementheorie), Manuel Nepveu, prof Natalie Neumeyer (Univ. Kiel), Tom Newby, Nik Nicol, Jay Nicol, dr Jan Willemin Nienhuys, prof Theo Nieuwenhuizen (natuurkunde), Ellen van Nifterik, Harrie Nijhof, Marcel Nijman, Ecilia Nilevett, Caroline Nilson, T. Nissen, Jaap Nobel, Metta de Noo (arts), Job de Noo, H. de Noo, W. Noteboom, Esther Notkamp, Mathijs Notten, mr Matthias Nüfer, Marita Olsson, Ber Oomen, D.E. Oosten, Hessel Oosten, Jan Oosting, Bart Jan van Os, Carl Osbourn, D. Ouchene, Laura Overes, Gert Overweg, prof C. le Pair (vm. directeur STW), Djamilia le Pair, Leo Pepe, Maurizio Patané, Annet Pauwelussen, John Pearson, Jeanne Peijnenburg, prof Mark A. Peletier, Gert Penneburg, drs H.P. Penning, Henk Penninga, S. Pereira, Karin Persson, Muriel Van Peteghem, C. Peters, Tami Peterson, N. Piël, dr ir B. Pieterse, Joseph T.W. Platell, Mario Plekken, Antoinette M.C. Pluimers, drs Willem L. van der Poel, Ben Poldervaart, J.S. Poorta, Manuel Priego, Janet Prins, Joop J. Prosée, Miep Prosée de Redelikhedie, dr Femke van Raamsdonk, Jan Raatgever, Julian Radlinger, Gerard Raemaekers, Emilio Ramos, prof James Ramsay (McGill Univ.), E.H. Randag, Linda Read, dr Frank Redig, Ria van der Reep, Herman de Regt, Joop Remmē, dr Silja Renooij (med. informatica), Martyn Reuben, Jane Reyes, Marcel Reyes-Cortez, Debbi Reynolds, G. Rheebergen, Robin Richards, dr Nelleke Richters, Harry Rijpkema, drs B. Rikken, Shane Roberts, prof James Robins (biostatistiek en epidemiologie Harvard), Anthony Robinson, Paul Robson, Andy Rogers, drs Adrië Roijaaerts (sociaal werker), George Rolf, Pieter Rollingswier, dr Jan-Willem Romeijn, Deborah Romeijn (leraar), Mark de Rooij, Louise de Rooij, Marc Rooker, Tessa van Roomen, Nico Roosnek, H. Rudyk, Albert Ruijter, L. van Ruijven, Wioletta Ruszel, Aukje Rympa, Bouwe Samplonius, Monique van de Sandt, prof Rob van der Sandt, E.P. Schaffter, Peter Schalk, dr M. Scheele, K. Scheirlinck, Leonard Scheurkogel, Gina Schloff-Prins, Anneke Schmitz, Jan Karel Schreuder, Tom de Schryver, Frans Schütt, Rob Schuurmans, S. Schuurmans, Jan Scotti, Nel Sewing, Rebekah Shaman, Johnnie Shannon, prof Robert William Sharples, Fletcher Sibthorp, prof Arno Siebes (med. informatica), ir René Sieders, Eric Siero, drs Volkert Siersma (med. statistiek), Hans Siertsema, E.A. Sikkens, prof Bernard Silverman (master St. Peter's College Oxford – lid Royal Academy of Sci.), Mirre Simons, Vidhi Singh, Bernadette Slotman, Pouwel Slurink, dr ir E. Smeitink, drs ir J.A.C.M. Smit, Guy Sonnen, Annette Spierings, R. Stark, dr Pieter F. ter Steeg, Rianne van Steen, Guida van Steen, prof Joseph Steenbrink, D. Steenhuizen, Jaap van der Stel, prof F.W. Steutel, Rahel Stichtenoth, Nils Stiekema, prof Theo Stijnen (med. statistiek), Francisca Stinissen, Margreet Stokman, Ida Straver, Joop Straver, Petra Striek, Leo Strijbosch, Carine Struijk, A. Stukker, Agnes Suurs, drs J.W. Swaen (leraar), prof S. Doait Swierstra (informaticus), Ruerd Swierstra, mr A.E. Swierstra-Dijkstra, prof F. Swierstra, rockband Tangarine (muzici), Pim Tas, Ben Taylor, J.M. Terwiel, Christel Terwiel, Ton Theunis, dr Jacco Thijssen, prof Rob Tibshirani (Stanford Univ.), W. Tietema, Diny Tijssen, Wim Tijssen, J.C.A. Timmer, T.H. Tjia, dr Jeroen Tonnaer, Lee Trayler, Lia Trentelman, Henriëtte Tukkers, dr I. van der Tweel (med. statistiek), prof Jos Uffink (grondslagen van de natuurwet.), prof D.R.A. Uges (toxicologie – farmacologie), prof Aad van der Vaart (van Dantzig prijs), dr Pieter M. Veen, dr Tonjes Veenstra (ingurstiek), E. Veldkamp, Muriel Verhees, M. Verhoeft, Henny Verhoeven, Jay Verkuilen, Andy Vermaut, Ton Vermeulen, Josine Vermeulen, André Vermeulen, Hans Verwoerd, Martijn Verveen, J. Vink, Oana Visser, mr A.P. Visser, C. Visser, Andries Visser, José de Visser-Saris, prof ir P.M.B. Vitanyi, C.A. Vlaanderen, L. van Vliet, H.M. Vonk sr, Kirsty van de Voort, prof Henk van der Vorst (KNAW), drs F.W.J. Vos, Karin van der Vreede, J. Vrelik, drs P.H. de Vries, Mira de Vries, G. de Vries, Peter R. de Vries, Leon Vrins, dr Peter de Waal, dr E.J. Wagenaarmakers, Philip van Walre de Bordes, Dermot mac Ward, Harry Ward, Kate Ward, Linda Wolk, Linda Wolferink-van de Wetering, Jan Wolters, James Wood, prof Daniel Worm, Aron Wouters, Tony Young, Alexander Ypma, Marc Zakian, Sabine Zanker (jurist), prof Gerard de Zeeuw, Joost Zegwaard, M. van Zeldert, Timo van Zeldert, J.T.F. Zimmerman, M.J. Evora Zoneveld, Gerard Zoneveld, Koos Zuidwijk, prof Martien van Zuijlen, P.I.A.P.M. Zwaga, prof W.R. van Zwet (KNAW – vm. president International Statistical Institute – vm. directeur EURANDOM),

## De zaak Lucia de B. moet zo spoedig mogelijk worden heropend

[www.luciadeb.nl](http://www.luciadeb.nl)

[www.ipetitions.com/petition/lucia](http://www.ipetitions.com/petition/lucia)

# De zaak Lucia de B. moet zo spoedig mogelijk worden heropend

[www.luciadeb.nl](http://www.luciadeb.nl)

[www.ipetitions.com/petition/lucia](http://www.ipetitions.com/petition/lucia)

Lucia de Berk is tot levenslang veroordeeld voor zeven moorden en drie moordpogingen. De sterfgevallen konden volgens de deskundigen afzonderlijk bezien allemaal een natuurlijk dood zijn geweest en waren ook eerst als zodanig opgegeven. Dat Lucia ‘zo vaak’ aanwezig was bij een sterfgeval vond het ziekenhuis verdacht. Er is *geen* getuige, *geen* bewijs, *geen* bekentenis; *wel* beeldvorming door angst en achterklap. Volgens het hof is slechts één ‘moord’ wettig en overtuigend bewezen, de rest volgt via de schakelconstructie. Het zou bij deze ene ‘moord’ om een digoxinevergiftiging gaan. Volgens toonaangevende experts echter is digoxinevergiftiging uitgesloten. De *Commissie Evaluatie Afgesloten Strafzaken* stelt dat als het gerechtshof dat had geweten, vrijspraak voor alle 10 gevallen had kunnen volgen. Haar rapport concludeert ook dat er sprake is geweest van: onvolledigheid en fouten bij het statistisch onderzoek; onvolledigheid bij het geven van medische informatie; coaching van politie door het ziekenhuis; onjuistheden bij de testmethodes van de digoxine; keuze van deskundigen op basis van persoonlijke bekendheid en niet op basis van deskundigheid; het niet open staan voor alternatieve scenario’s. De commissie spreekt van *onderbuikgevoel*. Toch is heropening nog niet aan de orde: er zal eerst nog wéér een onderzoek plaatsvinden. Lucia zit deze Kerst voor het zevende jaar in de gevangenis.